सचित्र

शारीरशास्त्र व आरोग्यशास्त्र.

नी. ग. गोखले.

न हि जीवितदानाद्धि दानमन्यद्विशिष्यते—चरक.

सचित्र

शारीरशास्त्र व आरोग्यशास्त्र.

लेखक

नीळकंठ गणेश गोखले, बी. ए.
(हाऊसहोल्ड आर्ट्स, डिप्लोमा; बडोदें.)

मार्च १९२४.

किंमत चौदा आणे.

'धी लुहाणामित्र स्टीम प्रिंटिंग प्रेस' रावपुरा, बडोदें. येथें
रा. विठ्ठलभाई आशाराम ठक्कर यांनीं प्रकाशक साठीं
छापून प्रसिद्ध केलें, ता. १०-३-२४.

प्रकाशक-
निळकंठ गणेश गोखले,
पोलीस परेड ग्राउंड जवळ, बडोदे.

EXTRACTS OF OPINIONS

" I have carefully read the booklet ' सचित्र शारीरशास्त्र व आरोग्य-शास्त्र ' written by Mr. N. G. Gokhle of Baroda. The book is well written and I consider it suitable to the needs of boys attending secondary schools. "

Y. G. Nadgir

M. S.

Professor of Anatomey.

Grant Madical College, Bombay.

' **केसरी,** ' **पुणें**:—मनुष्य प्राणी हा शरीराचा मालक आहे; परंतु चमत्कार असा कीं त्यास शरीराची रचना व अंतर्गत व्यापार माहीत नसतात. याचें ज्ञान त्यास होईल तर शरीराची काळजी कशी घेतली पाहिजे हें त्यास उत्तम प्रकारें समजूं लागेल. प्रस्तुत पुस्तकांत शरीराची रचना व आरोग्याचे विषय यांची माहिती शास्त्रीय व सुगम रीतीनें दिली आहे. शरीराची रचना दाखविणारीं चित्रेंहि जरूर त्या ठिकाणीं घातलीं आहेत. विद्यार्थी व सर्वसामान्य वाचक यांस पुस्तक संग्राह्य वाटेल.

"रा. रा. नी. ग. गोखले यांनीं लिहिलेलें ' सचित्र शारीर शास्त्र व आरोग्य शास्त्र ' हें पुस्तक मी वाचून पाहिलें. इंग्रजी शाळेंतील चवथ्या इयत्तेंतील मुलांस हे विषय असतात. त्यांचेसाठीं हें पुस्तक रा. गोखले यांनीं मराठींत लिहिलें आहे. पुस्तकाची भाषा सोपी व मांडणी व्यवस्थित आहे.

एकंदरींत पुस्तक चांगलें व मुलें व शिक्षक यांस उपयोगी झालें आहे. मराठींत अशीं पुस्तकें कमी, हें लक्षांत घेतांना रा. गोखले यांच्या ह्या प्रयत्ना बद्दल अभिनंदन करावयास पाहिजे. ”

विश्वनाथ बळवंत नाईक, एम ए.
प्रो, फर्गसन कालेज, पुणें.

“रा. रा. नीलकंठ गणेश गोखले बी. ए. यानीं लिहिलेलें ‘ सचित्र शारीरशास्त्र व आरोग्यशास्त्र ’ हें पुस्तक वाचून पाहिलें. पुस्तकांमध्ये थोडक्यांत जरूर ती बहुतेक माहिती आलेली आहे, व मुलांस नीटपणें समजेल अशा प्रकारचीच भाषा वापरलेली आहे. जरूर त्या बहुतेक ठिकाणीं चित्रें घातलेलीं असल्यामुळें समज लवकर पडण्यास सहाय्य होईल. पुस्तकाचा टाईप व त्याची छपाई हीं योग्य आहेत. रा. गोखले यांनीं मुलांकरतां केलेल्या ह्या प्रयत्नाचें चीज होईल यांत शंका नाहीं.

शंकर रामचंद्र कानिटकर, एम ए.
सुपरिंटेंडंट, न्यू इंग्लिश स्कूल, पुणें.

रा. नीलकंठ गणेश गोखले यांनी लिहिलेलें ‘सचित्र शारीरशास्त्र व आरोग्यशास्त्र’ वाचून पाहिलें. पुस्तकाचें बाह्यांग तसेच अंतरंग मनोहर आहे. भाषा सुबोध असून मजकुराची मांडणीहि व्यवस्थित आहे. माझ्या समजुती प्रमाणें आरोग्य शास्त्राचे शिक्षणास शारीर शास्त्राची इतकी विस्तृत माहिती लागत नाहीं. शुष्क अशा शारीर शास्त्राचे प्रदेशांतून जातांना थकून जाऊन रमणीय आरोग्य शास्त्राचाही मुलें कंटाळा करितात. पण हा दोष पुस्तककर्त्याचा, नव्हे. ज्या अभ्यास क्रमाला धरून हें पुस्तक लिहिलें आहे त्या अभ्यासक्रमाचा आहे.

महादेव रामचंद्र परांजपे, एम ए, बी एस् सी.
प्रोफेसर, न्यू पूना कॉलेज, पुणें.

‘ व्यायाम’बडोदें:-दुग्यमशाळांतील शिक्षणाचे कामीं उपयोगी पडण्यासाठीं हें पुस्तक प्रासिद्ध करण्यांत आलें असून यांत ‘ शारीर व इंद्रियविज्ञानशास्त्र आणि आरोग्यशास्त्र’ या संबंधीची जरूर ती माहिती थोडक्यांत सोप्या व सरळ भाषेंत दिली आहे. इकडील समाजाची सध्यांची आरोग्य विषयक हीन स्थिति लक्षांत घेतां अशा प्रकारचीं मातृभाषेंत लिहिलेलीं व शास्त्रीय माहिती करून देणारीं पुस्तकें लहान वयापासूनच मुलांचे शिक्षणक्रमांत योजणें अत्यंत हितावह होणार आहे. पारिभाषिक शब्दरचनाही आरंभीं दिलेली आहे. मराठी भाषेंतील अशा शास्त्रीय पुस्तकांची उणीव भरून काढण्याचा हा लेखक रा. नी. ग. गोखले यांचा प्रयत्न खरोखरच उत्तेजनार्ह असाच आहे. ”

“I have gone through your book on Physiology in Marathi and should like to express to you my appreciation of the w[ay] in which you have made it easy for beginners to learn Physiology. I shall recommend it for inclusion in the list of books recommended for our nurses.”

Jeevraj N. Mehta
M.D.

प्रस्तावना.

दुय्यम शाळांतून शिक्षणाचें माध्यम देशी भाषा असावें, असें आतां बहुतेक ठरल्यासारखेंच आहे, तरी सुद्धां ह्या मतास विरोध करणारांचें म्हणणें असें असतें कीं, इतिहास, गणित व शास्त्रीय विषयांत देशी भाषांतून लिहिलेलीं पुस्तकें नाहींत. परंतु देशी भाषांतून मुलांना शिकवावयाचें असें ठरल्यावर देशी भाषेंतून लिहिलेल्या पुस्तकांची वाण पडेल असें वाटत नाहीं. उलट गेल्या दोन तीन वर्षांच्या अवधींत देशी भाषेंतून लिहिलेलीं अशीं अत्यंत उपयुक्त पुस्तकें प्रसिद्ध झालीं आहेत. असें जरी आहे तरी एकंदरीत शास्त्रीय विषयांवर देशी भाषेंत लिहिलेलीं अशीं फारच थोडीं पुस्तकें आजमितीस उपलब्ध आहेत; तरी ही उणीव थोड्याच काळांत कसलेल्या शास्त्रीय लेखकांकडून भरून निघेल अशी आशा केल्यास वावगें होणार नाहीं. शारीरशास्त्रावर नवी व जुनी माहिती जमेस धरून लिहिलेलीं प्रमाणभूत अशीं फारच थोडीं पुस्तकें आपल्या मराठीं भाषेंत उपलब्ध आहेत; तरी ही उणीव महाराष्ट्रांतील प्रख्यात डॉक्टर लेखकांकडून भरून निघेल अशी आशा आहे. दुय्यम शाळेंत सुरूं करण्यास आवश्यक अशा पुस्तकासंबंधानें भासत असलेली उणीव ह्या लहानशा पुस्तकानें अंशतः तरी भरून निघेल अशा भरंवसा आहे.

२ प्रस्तुत पुस्तकाच्या पहिल्याभागास केवळ शरीरशास्त्र

नांव देणें हें थोड चुकीचें आहे; कारण ह्या भागांत केवळ शारीर शास्त्राचा उहापोह केलेला नसून त्यांत इंद्रियविज्ञान शास्त्राचा बराचसा भाग आहे; आणि ह्या भागास 'शारीर व इंद्रिय-विज्ञानशास्त्र' असें नांव द्यावयास पाहिजे होतें, परंतु पुस्तकाचें नांव होतांहोईतों आटपशीर असावें ह्या दृष्टीनें 'शारीरशास्त्र' असें नांव दिलें आहे. शारीर विषयाचे मुख्यतः दोन भाग करतां येतील–१ स्थूल व २ सूक्ष्म. स्थूलशारीरामध्यें नुसत्या नेत्रांना दिसणारे जे शरीराचे भाग असतात तेवढेच येतात. उदारणार्थ–मेंदू, हाडें, स्नायू, फुप्फुस, हृदय, यकृत्, प्लीहा वगैरे. परंतु सूक्ष्मशारीर म्हणजे ज्यांत शरीरांतील भाग सूक्ष्मदशक यंत्राच्या साहाय्यान दृगोचर होतात तें. रक्त हें स्थूल शरीरांत येतें, पण रक्ताचे घटकावय–रक्त व श्वेत गोलक–हे सूक्ष्मदर्शक यंत्राच्या साहाय्यानें दिसतात म्हणून ते सूक्ष्म विभागांत येतात. अशा ह्या दोन विभागांपैकीं स्थूल भागाचें वर्णन आपल्या आयुर्वेदांत दिलेलें आहे, परंतु सूक्ष्मभागाचें विवरण त्यांत केलेलें नाहीं; असो. प्रस्तुत पुस्तकाच्या ह्या पहिल्या भागांत दिलेली माहिती कित्येक ठिकाणीं बरीच त्रोटक अशी आहे; तरीसुद्धां ज्या प्रकरणांस इंग्रजींत Systems असें म्हणतात, तीं प्रकरणें स्पष्ट करण्याचा प्रयत्न केला आहे. त्याचप्रमाणें ज्ञानेंद्रियांपैकीं कान व डोळे ह्यांविषयींच सविस्तर अशी माहिती दिली आहे.

३ पुस्तकाचा दुसरा भाग जो आरोग्यशास्त्र ह्यांत बहुतेक

वैयक्तिक आरोग्यशास्त्रासंबंधानेंच उहापोह केलेला आहे; व दुय्यम शाळांतून शारीरशास्त्राच्या जोडीनें हा विषय शिकविण्यांत येत असल्यानें ह्या भागाची जोड देण्यांत आलेली आहे. हवा, अन्न, पाणी, झोंप, व्यायाम व रोगजंतु ह्या संबंधानें दिलेली माहिती जरी थोडक्यांत सांगितली आहे तरी ह्या विषयाचें प्राथमिक ज्ञान होणें विद्यार्थ्यांस जितकें आवश्यक आहे तितकें खास दिलेलें आहे.

शास्त्रीय वाङ्मयाचे बाबतींत शब्दप्रयोगासंबंधानें डॉ. तांबे ह्यांच्या भाषेंत सांगावयाचें म्हणजे—' जसें एकादें मूल जन्मास आलें म्हणजे त्याचें बारसें होईपावेतों त्याला अनेक नांवांनीं हांका मारतात; व एकदां बारसें झालें म्हणजे मग हा नांवाचा गोंधळ मिटूं लागतो ' त्याचप्रमाण ह्या शास्त्रासंबंधानें शब्दरचनेचें बाबतींत ह्या शास्त्राची त्या बारसें न झालेल्या मुलाप्रमाणें स्थिति असते. किंबहुना बारसें झाल्या नंतरहि कांहीं काल पावेतों जो तो आपल्या आवडीप्रमाणें त्या मुलांस पाळण्यांतील नांवानेंच न संबोधितां टोपण नांवानेंच हाका मारीत असतो. अशाच रीतीनें शास्त्रीय ग्रंथांतील शब्द रचनेचें बाबतींत बरीच खेंचाखेंची होते; व कित्येकवेळां शुद्ध सोपा शब्द योजिला असतां व्हावा तसा अर्थबोध होत नाहीं, ही एक बरीच मोठी अडचण असते; तरीसुद्धां प्रस्तुत पुस्तकांत शब्दरचना होईल तितकी सोपी व सरळ ठेवण्याचा प्रयत्न केला आहे.

पुस्तकाची हस्तलिखित प्रत वांचून त्यांत अत्यंत उपयुक्त अशा बऱ्याच सूचना करण्यांत आल्या; त्यांपैकीं शक्य तितक्या सूचना अमलांत आणिल्या आहेत. तरीसुद्धां पुस्तकांत कित्येक दोष शिल्लक राहणें शक्य आहे; तरी सूज्ञ वाचक ते दोष दाखवून दुरुस्त्या सुचवितील अशी आशा आहे. हें पुस्तक लिहून प्रसिद्ध होण्याचें कामीं ज्या सन्मित्रांनीं व सद्‌गृहस्थांनीं आपला अमूल्य वेळ खचून निरपेक्ष बुद्धीनें साहाय्य केलें त्यांचा मी अत्यंत ऋणी आहे. शेंवटीं, हें पुस्तक विद्यार्थ्यांस त्याचप्रमाणें ह्या विषयांत शिरूं पाहणाऱ्या इतर वाचकांस उपयुक्त होईल व माझे महाराष्ट्रीय बंधु अशा तऱ्हेच्या शास्त्रीय वाङ्मयाकडे आपला कल दाखवितील अशी आशा प्रदर्शित करून ही प्रस्तावना पुरी करतों.

बडोदें, फाल्गुन शु. १
गुरुवार, शके १८४९

नी. ग. गोखले.

२क ५८८५

अनुक्रमणिका.

पारिभाषिक शब्दरचना.

उच्चालक lever
प्राणिजद्रव्य animal matter
धातुद्रव्य mineral matter
मज्जा marrow
रक्तवाहिन्या blood Vessels
संधायक धातु Connective tissues
अस्थिपोषक वेष्टन Periostenm
उलूखल सांधा ball and socket joint
बिजागरासारखा सांधा hinge joint
मृदु अस्थींचें वेष्टन cartilage
पृष्ठवंशनलिका Spinal Column
बरगडी rib
कटिराचें हाड pelvic bone
मांडीचीं हाडें femmes
अस्थिभग fracture
हाडांचा सांधा उखळणें dislocation
अस्थिबंधन ligaments
कंडरा tendon
डोक्याची कवटी Skull

मणका Vertebra
त्रिकास्थि sacrum
गुदास्थि coccyx
छातीचें हाड sternum
पोटाकडची पोकळी Veutral Cavity
गळ्याचें हाड clavicle
खवाट्याचें हाड scapula
मज्जाव्यूह nervous system
पाठीचा कणा spine
उत्थापक स्नायु errectors
पोटाची पोकळी-उदर abdomen
पृष्ठभाग lumber region
धमन्या arteries
केशवाहिन्या Capillaries
शिरा Veins
रक्तगोलक blood corpuscles
जीवनरस plasma
लसिका किंवा श्वेतधातु lymph
लसिकेची नळी lymphetic vessel
छातीची पोकळी Thoracic cavity

छाती व पोट ह्यांमधील पडदा diaphragm

घसा pharynx

कंठनाल larynx

श्वासनलिका trachea

लघुश्वासनलिका bronchial tube

श्लेष्मल त्वचा mucous membrane

लव अथवा केंस cilia

कंठग्रंथि Thyroid

शब्दरज्जू Vocal cord

पडजीभ Uvula

मेंदू brain

मज्जामंडल ganglia

महामस्तिष्क cerebrum

लघुमस्तिष्क cerebellum

लांबट अस्थिमज्जा medulla

भावना sensations

प्रेरणा impulses

दृढवेष्टन duramater

तनुवेष्टन piamater

तंतुजालवत् वेष्टन arachnoid

अभिगामी ज्ञानतंतु afferent nerves

उद्गामी ज्ञानतंतु efferent nerves

डोक्याचा कवटीचे ज्ञानतंतु Cranial nerves

उदरांतील मुळ्या Ventral roots

पाठीच्या मुळ्या dorsel roots

अनुकम्पिक ज्ञानतंतु sympathetic nerves

पोषणनळी alimentary Canal

अन्ननळी esophagus

पिंड glands

जाठररस gastric juice

आजस अन्न protein food

आंतडीं intestine

आंत्रलव Villi

प्लीहा spleen

उर्ध्वाशय auricle

अधराशय Ventricle

फुप्फुसांतील धमन्या pulmanory arteries

फुप्फुसवेष्टन pleura

रक्ताशयाची बृहद्धमनी aorta

पुढचे दांत incisors

सुळे Canines

दाढा molars

उपदाढा bicuspids

लालोत्पादक पिंड salivery glands

जिभेखालीलपिंड sublingual

हनुवटीखालील पिंड submaxillary

कानाच्या मुळांपाशीं असलेले पिंड parotid

यकृत liver

पित्त bile

पित्ताशय gall bladder

प्राणवायुयुक्त होण्याची क्रिया oxidation

पडदे walls

मूत्राम्ल Uric acid

फेनोत्पादक द्रव्यें enzymes

मूत्र Uria

मूत्रपिंड Kidney

मूत्रवाहक नळी Ureters

घर्मपिंड Sweat glands

केंसाची पुरळी hair papilla

त्वक्स्नेहोत्पादक पिंड sebaceous glands

स्पर्शज्ञान उत्पन्न करणारे कोष tactile cells

घ्राणेंद्रिय olfactory organ

मध्यकर्णिक त्वचा tympanic membrane

श्रवणेंद्रिय anditory canal

डोळयाची खोबण eye socket

बाष्पपिंड lachrymal glands

अश्रूत्पादक नळी lachrymal duct

रंजकद्रव्य pigment

नेत्रमलपिंड meibomiam glands

नेत्रबाह्यपटल Scleratic

नेत्रमध्यावरण Coroid

नेत्रचतुर्थपटल किंवा अंतर्पटल retina

डोळयांतील स्फटिकद्रव्य lens

नेत्रोदक acquious humor

कांचरूपी रस Vitrious humor

डोळयांतील बाहुलीचा पडदा Iris

काळें बुबुळ Cornea

बुबुळ pupil

शुद्धिपत्र.

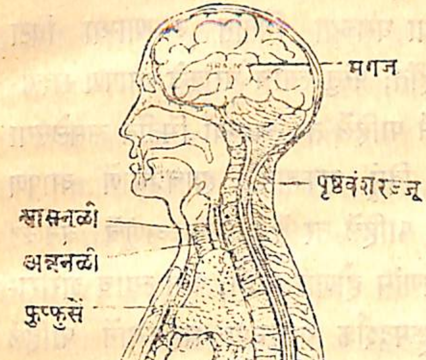
विशेष सूचनाः—सहज समजतील अशा चुका शुद्धिपत्रांत दिल्या नाहींत.

पृष्ठ २४ ओळ १९–'ज्या अर्थी' ह्यानंतर पिष्टमय, चरबीयुक्त व औजस असें वाचणें.

पृष्ठ	ओळ	अशुद्ध	शुद्ध
१८	४	हिचे	ह्याचे
२९	२	इंद्रिय	इंद्रियें
२९	२१	ह्या	ह्या
३७	१९	पुढच्या	शेजारच्या
६२	७	नादुरस्त	नादुरुस्त
६३	७	ज्ञानतंतूंमध्यं	ज्ञानतंतूंमध्यें
६४	२०	धाम	घाम
१	१४	असतानां	असतांना
१३	४	भषण	भूषण
१३	१९	क्रमाक्रमानं	क्रमाक्रमानें
१९	१९	उष्णतेमुळ	उष्णतेमुळें
१७	९	ह्यामुळ	ह्यामुळें
१७	१४	जणंकाय	जणूंकाय
२०	१४	अधीक	अधिक
२४	८	असतानां	असतांना
४९	४	वगर सारख्या	वगैरे सारख्या

शारीरशास्त्र.

मनुष्याच्या शरीराची सामान्यरचना.—मनुष्य प्राण्याच्या शरीराचे साधारणपणें शीर, धड व हातपाय असे भाग पाडतां येतील. शरीरास पाठीकडे एक व पोटाकडे एक अशा दोन पोकळ्या असतात. पाठीमागच्या पोकळींत मेंदू आणि पृष्ठवंशरज्जू हीं असतात व पुढच्या पोकळीचे छाती व पोट ह्यांमधील पडद्याच्या-योगानें छातीची पोकळी व पोटाची पोकळी असे दोन भाग होतात. छातीच्या पोकळींत हृदय, फुप्फुसें व रक्तवाहिन्या असतात; व पोटाच्या पोकळींत पोट, आंतडीं, यकृत्, प्लीहा, पॅन्क्रीआस आणि मूत्रपिंड वगैरे अवयव असतात.



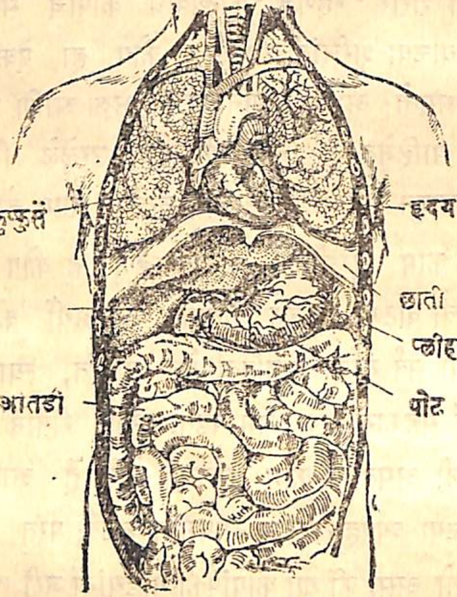
शरीराचे कमरेपर्यंत अवयव

शरीरांतील कोषांचा जंगी सांठाः—शारीरशास्त्राचा अभ्यास करतांना शरीरांतील कोषांविषयीं आपणांस पूर्ण माहिती असणें आवश्यक असतें. दूर अंतरावर उभें राहून आपण एकाद्या घराकडे पाहिलें असतां त्या घराच्या भिंतींत असणाऱ्या विटा आपणांस दिसूं शकत नाहींत; परंतु त्याच घराकडे आपण सूक्ष्म-दर्शक यंत्राच्या साहाय्यानें पाहिलें तर त्याच्या भिंतींत असलेल्या विटा आपणांस स्पष्टपणें दिसूं शकतात. ह्याचप्रमाणें आपण आपल्या शरीराकडे वरवर पाहिलें तर तें असंख्य अणूंचें बनलेलं आहे ह्याची जाणीव आपणांस होणार नाहीं; परंतु त्याच शरीरा-वरील त्वचेकडे आपण सूक्ष्मदर्शक यंत्राच्या सहाय्यानें पाहिलें तर आपल्या शरीरावरील त्वचा ही असंख्य अणूंच्या समुदा-याची बनलेली आहे असें आढळून येईल. शरीरांतील अशा ह्या सूक्ष्म अणूंस कोष असें म्हणतात. अशा तऱ्हेचा प्रत्येक सूक्ष्म कोष म्हणजे अन्नापासून तयार झालेल्या पारदर्शक अशा जीवन-रसाचा सांठाच होय. हा कोष म्हणजे अति पातळ अशा पडद्यानें बनलेली अशी एक अति सूक्ष्म पिशवीच होय; व ह्या पिशवींत चकचकीत व अर्धवट द्रवरूप असा जीवनरस सांठविलेला असतो. एकादी ओल्या गवताची काडी अगर एकाद्या फुलझाडावरचें फूल हीं जर आपण सूक्ष्मदर्शक यंत्राच्या साहाय्यानें पाहिलीं तर तीं सूक्ष्म कोषांच्या समुदायानेंच झालेलीं आपणांस आढळतील. थोडक्यांत सांगावयाचें म्हणजे प्रत्येक जीव हा कोषांच्याच समु-

दायानें तयार झालेला असतो. कोषांस जीव असतो व त्यांची उत्पत्ति कोषांपासूनच होते; कारण कोणत्याहि प्रकारचा जिवंत प्राणी घेतला तरे त्याची उत्पत्ति त्याच जातीच्या प्राण्यापासून झालेली आढळते. ह्याकरतां कोषांची उत्पत्ति निर्जीव द्रव्यांपासून केव्हांहि होणार नाहीं हें प्रथम आपण चांगलें लक्षांत ठेविलें पाहिजे. एककोषी जीव जेव्हां द्विधा होतो तेव्हां एकाचे दोन असे जिवंत कोष निर्माण होतात. अनेक कोषांचा जर जीव असेल तर तो जीव द्विधाझाल्यानंतर सुद्धां ते कोष एकत्र असे आढळतात. मोठ्या प्राण्यांचीं शरीरें म्हणजे कोट्यवधि कोषांचे समुदाय होत. मनुष्यप्राण्याच्या शरीरांतील प्रत्येक कोष हा एककोषी जीवासारखाच असतो; आणि म्हणून त्यास अन्न आणि प्राणवायु हीं अवश्य पाहिजेत, व निरुपयोगी असे उरलेले जिन्नस त्यांतून बाहेर घालवून देणें हें पण अत्यंत जरूरीचें काम होय.

शरीरांतील काम सुरळीतपणें चालावें म्हणून हे कोष आपआपसांत कामाची वांटणी करून घेतात. ज्याअर्थीं कोषास एकट्यास आपल्या सर्व गरजा भागवितां येत नाहींत, त्याअर्थीं त्यास एकमेकांशीं सहकार करणें भाग पडतें. अशा रीतीनें कामाची वांटणी केली असतांना काम सुलभ होतें हें आपल्या समाजाच्या रोजच्या व्यवहारावरून आपणांस कळतें; परंतु त्यांत एक धोका आहे तो असा कीं ह्या कोषांपैकीं थोडयांनीं जरी आपलें काम करण्याचें नाकारलें तरी त्याचा परिणाम सर्व शरीरास भोंवतो.

ज्याप्रमाणें एखाद्या मोठ्या कारखान्यांत काम करणाऱ्या लोकांचे संघ केलेले असतात, व दरेक संघाकडे अमुक एक विशिष्ट काम सोंपलेलें असतें; त्याचप्रमाणें आपल्या शरीरांतील कोषांचे सुद्धां संघ असतात. व त्या संघांचीं कामें सुद्धां ठरलेलीं असतात. अशा तऱ्हेच्या कोषांच्या संघांस धातु असे म्हणतात. असे अनेक धातु एकत्र झाले असतां अवयव होतो, व तो शरीराचा एक भाग होऊन राहतो. कित्येक वेळां एका धातूच्या योगानें सुद्धां अवयव होऊं शकतो.



समोरून दिसणारी पोटाची पोकळी

हाडांचा सांपळा.

ज्या सांगाड्याच्या आधारावर शरीराची बांधणी झालेली आहे त्या सांगाड्यास हाडांचा सांपळा असें आपण नांव देऊं. ह्याच कारणास्तव शरीराचा आकार हा हाडांच्या सांपळ्याच्या आकारावर मुख्यत्वेंकरून अवलंबून असतो. आपल्या शरीराचा कोणताहि भाग हातानें चाचपून पाहिला असतां त्या भागास मुख्यत्वेंकरून हाडांचाच आधार असतो असें आढळून येईल. हाडांचा शरीरास मोठा आधार असून नाजूक अशा अवयवांचें तीं संरक्षण करतात. हाडांचा उच्चालकासारखा उपयोग होत असल्यानें शरीरांत स्नायूंची हालचाल योग्य रीतीनें होते.

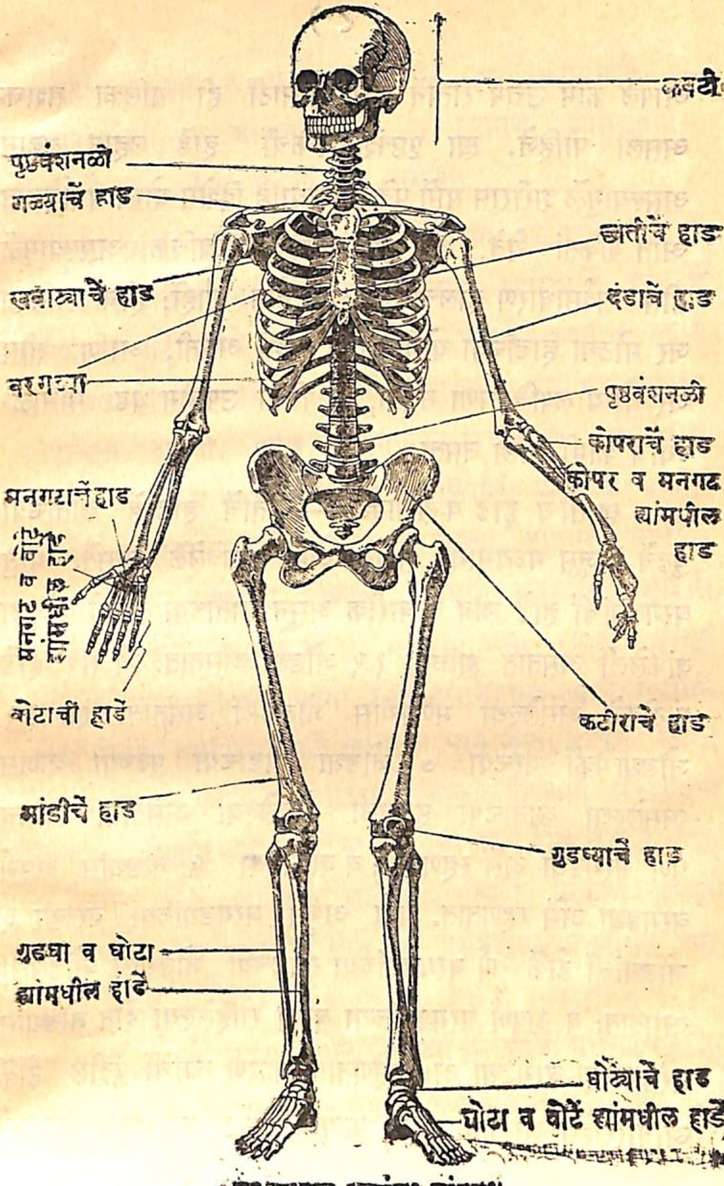
हाडांच्या सांपळ्याचीं मुख्य कामें:—सांपळ्याचें पहिलें काम म्हटलें म्हणजे शरीरास आधार देणें हें होय. हाडें हीं स्वभावतः कठीण आणि घट्ट असल्याकारणानें त्यांचा शरीरास अत्यंत उपयुक्त असा सांगाडा तयार होतो. सापळ्याचें दुसरें काम म्हणजे शरीराच्या ज्या भागांस सहज इजा होऊं शकते अशा भागांचा बचाव करणें हें होय. उदाहरणार्थ–डोक्यांतील हाडें ही मेंदूची संरक्षक अशी एक पेटीच असते. त्याचप्रमाणें छातीची हाडें, हृदय आणि फुप्फुसें ह्यांचें उत्तम तऱ्हेनें संरक्षण करितात. ह्या सांपळ्याचें तिसरें काम म्हटलें म्हणजे ज्या रचनेनें शरीराच्या भागांची योग्य तऱ्हेनें हालचाल होऊं शकते अशा

रचनेस मदत करणें हें होय. शरीराची हालचाल हें स्नायूंचें एक काम होय; आणि आपणांस सहज रीतीनें असें आढळून येईल कीं, सांपळयाच्या अस्तित्वाशिवाय चालणें, हात वरखालीं करणें, इत्यादि क्रिया होणें शक्य नाहीं.

हाडांच्या सांपळयांतील मुख्यहाडें:—सांपळयांत एकंदर २०६ लहान मोठीं अशीं हाडें असतात. साधारणरीतीनें त्यांचे तीन भाग करतां येतील. पहिल्या भागांत डोक्यांत असणाऱ्या १८ हाडांचा समावेश होतो, दुसऱ्या भागांत धडांत असलेलीं ५८ हाडें, आणि तिसरा भाग म्हणजे हात पाय वगैरे निरनिराळ्या अवयवांत असलेलीं १२० हाडें होत.

डोक्याची कवटी:—डोक्यांत असलेल्या १८ हाडांच्या समुदायास डोक्याची कवटी असें म्हणतात. ह्यां पैकीं ८ हाडांचा उपयोग मेंदूच्या संरक्षणार्थ आवश्यक असलेल्या पेटीचें कामीं होतो. ६ हाडें कानांत असतात. आणि तोंडाच्या निरनिराळ्या भागांत मिळून १४ हाडें असतात. तोंडाचीं हाडें बहुतेक जोडीजोडीनें असतात.

पृष्ठवंशनलिका:—पृष्ठवंशनलिकेचे, मणके व त्याच्याखालीं असलेलें त्रिकास्थि व गुदास्थि असे भाग करतां येतात. पृष्ठवंश नलिकेचीं कामें म्हटलीं म्हणजे, शरीराच्या कमरेवरील भागास आधार देणें व पृष्ठवंशरज्जूचें संरक्षण करणें हीं होत. ही पृष्ठवंश-नलिका मोडली असतां उभें राहणें अगर चालणें अशक्य होतें.



मनुष्याच्या हाडांचा सांपळा

आपलें काम उत्तम रीतीनें बजावण्यासाठीं ही नलिका सशक्त असली पाहिजे. ह्या पृष्ठवंशनलिकेचीं हाडें लहान लहान असल्यामुळें शरीरास मागें पुढें कोणत्याहि दिशेस योग्य मर्यादेच्या आंत वांकतां येते. ही पृष्ठवंशनलिका लवचिक असल्यामुळें तीस सर्वसाधारण हालचालींत इजा होत नाहीं; हीच नलिका जर मोठ्या हाडांच्या योगानें ताठ अशी असती, आणि तीस जर योग्य लवचिकपणा नसता, तर तिचा उपयोग धड सांभाळ-ण्याचें कामीं झाला नसता.

छातीचें हाड व बरगड्याः—छातीचें हाड हें छातीच्या पुढचे बाजूस मध्यभागीं सपाट असें बसविलेलें असतें. परतु बरगड्यांचीं हाडें लांब व बारीक असून छातीच्या दोन्ही बाजूला वांकलेलीं असतात. ह्यांच्या १२ जोड्या असतात. हीं सर्व हाडें पाठीकडे असलेल्या मणक्यांस जोडलेलीं असतात. ह्या १२ जोड्यांपैकीं वरच्या ७ जोड्या धडाच्या पुढच्या बाजूस असलेल्या छातीच्या हाडाला जोडलेल्या असतात, ह्यांसच पूर्ण बरगड्या असें म्हणतात; व बाकीच्या ५ जोड्यांस अपूर्ण बरगड्या असें म्हणतात. ह्या अपूर्ण बरगड्यांच्या वरच्या ३ जोड्यांचीं टोकें ूर्ण बरगड्यांच्या खालच्या जोड्यांस जोडलेलीं असतात; व अपूर्ण बरगड्यांच्या बाकी राहिलेल्या दोन जोड्यांस तरंगणाऱ्या बरगड्या असें म्हणतात; कारण त्यांचीं पुढील टोंकें आधाररहित असतात. हृदय, फुप्फुसें, पोट व यकृत ह्या सर्व

अवयवांचें संरक्षण बरगड्या करूं शकतात. ह्या बरगड्यांचें ह्या अवयवांभोंवतीं एक जाळेंच असतें, व त्यासच श्वासोच्छ्वास-क्रिया करणारे स्नायू अडकविलेले असतात.

खांद्याचीं हाडें:—खांद्याच्या हाडांत गळ्याचें हाड व खवाट्याचें हाड हीं मुख्यत्वेंकरून असतात. खवाट्याचें हाड हें खांद्याच्या पाठीमागचे बाजूस असतें. बाहूचें वजन व त्यानें उचललेलें कोणतेंहि वजन ह्यांस मुख्य आधार ह्या खवाट्याच्या हाडाचाच असतो. ह्याच कारणास्तव खवाट्याचें अस्थिबंधन मजबूत असतें, व तें बरगड्यांस व मणक्यांस जोडलेलें असतें. गळ्याच्या हाडाचें आंतलें टोंक छातीच्या हाडास जोडलेलें असतें, आणि बाहेरील टोंकाचा आधार खवाट्याचें हाडांस दिलेला असतो, ह्यामुळें खांदा मजबूत असा राहतो. जेव्हां एकादा मनुष्य खांद्यावर पडतो, त्यावेळेस बहुतेक त्याचें गळ्याचें हाड मोडतें, आणि त्यामुळें खांद्याचा भाग लुला होऊन खालीं पुढल्या बाजूस पडलेला आढळतो. निष्काळजीपणानें खेळण्यांत येणाऱ्या कुस्तींत अशा तऱ्हेचा अपघात बरेच वेळां नजरेस येतो. गळ्याचें हाड व खवाट्याचें हाड हीं दोन्हीं सरकलीं असतां खांद्यास मालीश करून तीं हाडें पुनः आपआपल्या जागेंत बसवितां येतात.

कटीराचें हाड:—पोटाच्या खालीं आणि मांड्यांचे बाजूस आपण हातानें चाचपडलें असतां आपणांस दोन मोठी रुंद अशीं

हाडें हातास लागतात, त्यांस कटीराचीं हाडें असें म्हणतात. हीं दोन्हीं हाडें पाठीमागच्या मणक्याखालीं त्रिकास्थीला जोडलेलीं असून, पुढच्या बाजूस एकमेकांत गुंतविलेलीं असतात. हीं तीन हाडें व गुदास्थि मिळून कटीराचें हाड होत असतें ह्या हाडाच्या योगानें मांड्यांस मजबुती येऊन धडास चांगला आधार मिळतो.

इतर अवयवांचीं हाडें:—प्रत्येक अवयवांत सरासरी ३० हाडें असतात. हाताचीं व पायाचीं हाडें हीं बहुतकरून सारखीं असतात. हाताच्या वरच्या बाजूस दंडांत जें हाड असतें त्यास ' ह्युमरस ' व पायाच्या वरच्या भागांतील मांडीच्या हाडास ' फेम्यूर ' असें म्हणतात. हाताच्या खालच्या बाजूस जीं हाडें असतात त्यांस ' रेडिअस ' व ' उल्ना ' व पायाच्या खालच्या बाजूस जीं हाडें असतात त्यांस ' टीबिया ' व ' फिब्युला ' असें म्हणतात. हाताचें मनगट व पायाचा घोटा ह्यांत अनुक्रमें ८ ' कार्पल ' व ७ ' टार्सल ' अशीं हाडें असतात. हाताच्या पाच बोटांतील हाडांस ' मेटॅकार्पल ' व पायाच्या पाच बोटांतील हाडांस ' मेटॅटार्सल ' अशीं नांवें दिलेलीं असतात. ह्याशिवाय हाताच्या बोटांत १४ ' फॅलँग्ज ' व पायाच्या बोटांत १४ ' फॅलँग्ज ' ह्या नांवांचीं लहान लहान हाडें असतात. हाताच्या व पायाच्या हडकांत लक्षांत ठेवण्यासारखा फरक म्हटला म्हणजे मनगटांत घोट्यापेक्षां एक हाड अधिक असतें, व त्याचे उलट हाताच्या कोपरांत नसलेलें असें गुडघ्यांत ' पटेला ' (गुडघ्याची

वाटी) नांवाचें उपयुक्त हाड असतें हा होय. लांबी व आकार ह्या दृष्टीनें हाडांचे लांब आणि आंखूड, सपाट आणि गोलसर अगर वेडीवांकडीं असे भाग पाडतां येतील. जीं हाडें लांब असतात त्यांच्यामुळें लांब दूर अंतरावर जाण्यास मदत होते. आंखूड हाडांच्या योगानें शक्ती वाढून अवयवांची योग्य हालचाल होऊं शकते. गोलसर हाडांच्या योगानें शरीरास आधार चांगला मिळतो व सपाट हाडें नाजूक अशा अवयवांचें रक्षण उत्तम रीतीनें करूं शकतात. ह्याशिवाय इतर जी निरनिराळ्या आकारांचीं हाडें असतात त्यांचापण शरीरास फार उपयोग होतो.

हाडांत प्राणिजद्रव्य एकतृतीयांश असतें, व त्यामुळेंच तीं हाडें चिवट बनतात. त्याचप्रमाणें हाडांत धातुद्रव्यें दोनतृतीयांश असतात, व त्यामुळें ती घट्ट आणि कठीण अशीं असतात. हाडांमध्ये जे पोकळ भाग असतात त्यामुळें त्यांचें वजन कमी असून सुद्धां शरीरास उचलून धरण्यास लागणारी शक्ति त्यांत असते. प्राण्याच्या शरीरांतील हाडाच्या पोकळींत लोण्यासारखा एक मऊ पदार्थ असतो त्यास हाडांतील मज्जा असें आपण नांव देऊं. ह्या हाडांतील मज्जेंत चरबी, रक्तवाहिन्या, संधायकधातु व ज्ञानतंतू हीं असतात. पिवळ्या रंगाची मज्जा असते तिच्यांत चरबी विशेष असते व लाल रंगाची जी मज्जा असते तिच्यांत चरबी कमी असून (लाल) रक्त गोलक मात्र विशेषप्रमाणांत असतात. अस्थिपोषक वेष्टनांमध्ये हाडकांस पोषक अशा रक्तवाहिन्या असतात.

शरीरांतील अवयवांत दोन तऱ्हेचे सांधे असतात; त्यांपैकीं एकांत हालचाल होऊं शकते व दुसऱ्यांत ती होणें अशक्य असतें. ह्यां पैकीं दुसऱ्या तऱ्हेचे सांधे धडांत असतात, कारण त्याठिकाणीं हालचालीची फारशी आवश्यकता नसते; परंतु ह्या भागास सशक्तता आणि सुदृढता ह्यांचीच फक्त जरूरी असते. हात पाय इत्यादि अवयवांत हालचालीस माफक अशा सांध्यांची आवश्यकता असते.

हे सांधे तीन प्रकारचे असतात. एक **उलूखल सांधा** (हाडाचें मुसळासारखें डोकें उखळासारख्या खळींत बसून होणारा सांधा) दुसरा **बिजागरा** सारखा सांधा व तिसरा संथपणानें **सरकणारा सांधा.** हाडांचीं टोंकें मृदुअस्थींच्या पांढऱ्या आणि गुळगुळीत वेष्टनानें वेष्टिलेलीं असतात. हालचाल करणाऱ्या सांध्यांतील हाडांत तें वेष्टन स्निग्ध पदार्थाच्या मिश्रणानें ओलसर आणि लवचिक असें ठेविलें जातें; आणि त्यामुळें सांध्यांच्या हालचालीची क्रिया सुलभ रीतीनें होते. सांध्यांचें ठिकाणीं हाडें एकमेकांस बळकट अशा संधायक धातूंनीं जोडलेलीं असतात. पायाची कमान, पृष्ठवंशनलिकेचा वांक, हाडांच्या सांपळ्यांतील व अर्धवट वांकविलेल्या गुडघ्याच्या सांध्यांतील मृदु अस्थीचें वेष्टन हीं आपण धांवत असतांना, अगर जलद चालत असतांना आपला मेंदू सुरक्षित ठेवीत असतात.

बालपणीं हाडें सहज वांकतात; आणि म्हणून ह्या हाडांवर वेडावांकडा ताण बसून हीं हाडें कायमची बेडौल न व्हावीत ह्याबद्दल खबरदारी घेणें इष्ट आहे. उदाहरणार्थः—लहान मुलांना त्यांच्या पायांत शक्ति येण्यापूर्वी कांहीं माता कौतुकानें त्यांना 'दिग्' 'दिग्' करून उभी करण्याचा प्रयत्न करतात, त्यामुळें त्यांच्या मांड्यांतील व पायांतील कोंवळ्या हाडांना ताण बसून तीं वेडीं-वांकडीं होण्याची भीति असते. हाड मोडलेल्या ठिकाणीं तुटलेला अवयव तसाच वांकून राहूं देतां कामा नये. हाडांचा सांधा उखळला असतां अगर हात पाय मुरगळला असतांना सांध्याचे भोंवतीं असलेलें अस्थिबंधन तुटून जातें. अशा रीतीनें सांध्यास दुखापत झाली असतांना गरम अगर थंड पाण्यानें ती जागा चोळून मालीश करणें जरूरीचें होय.

तंबाखू खाणाऱ्यांच्या हाडांची पूर्ण वाढ होणें केव्हांहि शक्य नाहीं; ह्याकरतां बिडी तंबाखूचा निषेध करणें अत्यावश्यक होय.

स्नायू.

स्नायू म्हणजे दुसरा तिसरा कोणताहि पदार्थ नसून मांस म्हणजेच स्नायू. परंतु येथें मांस ह्या शब्दाचा शास्त्रीय अर्थ आपण लक्षांत घेतला पाहिजे; कारण असें कीं, जीं माणसें शरीरानें नुसती लठ्ठ दिसतात, त्यांचे शरीरांत मांस फाजील आहे असें

आपण म्हणतों; परंतु वस्तुतः त्यांच्या शरीरांत मांस फाजील नसून चरबी मात्र फाजील प्रमाणांत असते; आणि म्हणून मांस आणि चरबी ह्यांचे अर्थ अगदीं वेगळे आहेत हेंहि चटकन् आपल्या लक्षांत येईल.

ज्या कोषांची माहिती मागच्या भागांत दिली आहे, अशा अनेक कोषांचा मिळून एक लांबट धागा तयार होतो; व असे अनेक धागे एकत्र होऊन त्यांची एक जुडी होते व ह्याच जुडीस स्नायू असें म्हणतात.

स्नायूंची संख्या आपल्या शरीरांत ५०० वर असून आपल्या शरीराचें जें वजन असतें त्याच्या दोन पंचमांश वजन नुसत्या स्नायूंचें असतें. स्नायूंच्या योगानें शरीराची हालचाल होते; शरीरांतील लहान मोठे खळगे भरण्यास ह्यांची मदत होते; त्याचप्रमाणें मनुष्यप्राण्याच्या सांपळ्यांतील निरनिराळे अवयव एके ठिकाणीं बांधण्यास ह्यांची फार मदत होते.

स्नायूंचे स्वतंत्र व परतंत्र असे दोन प्रकार आहेत. स्नायूंमध्ये संधायक धातूंचें एक जाळें असतें, व त्याचें योगानें स्नायू सांपळ्यांत अडकविलेले असतात. कित्येक ठिकाणीं संधायक धातूंची एक कंडरा होते, व ती हाडांपासून दूर अंतरावर असलेल्या स्नायूजवळ चटकन जाते. अस्थिबंधनाच्या योगानें ती कंडरा सांपळ्याशीं चिकटली जाते. शरीरांतील स्नायू संकुचित होऊं शकतात, ह्याचें उदाहरण म्हटलें म्हणजे मेलेलें शरीर उभें राहू

शक्त नाहीं हें होय. बहुतेक स्नायूंच्या जोड्या असतात. व त्या जोड्यांपैकीं प्रत्येक स्नायू आपल्या जोडीदार स्नायूस प्रतिकार करीत असतो. मज्जाव्यूहाचा स्नायूवर पूर्ण ताबा असतो, आणि तो स्नायूकडून मोठ्या आश्चर्यकारक पद्धतीनें काम करून घेत असतो, हें मज्जाव्यूहाच्या प्रकरणांत आपणांस कळून येईल.

शरीराच्या बांध्यांमध्ये पृष्ठवंशनलिकेच्या स्नायूंचें फार महत्व असतें. पाठीच्या कण्याचे उत्थापक स्नायू, उदराचे स्नायू व व प्सोअस नांवाचे स्नायू ह्याचा पृष्ठवंशनलिकेस मोठा आधार असतो. ह्या स्नायूंना योग्य त्या प्रमाणांत संकुचित होण्याची संवय लाविली पाहिजे; ह्यास सुलभ उपाय म्हणजे आपण उभे असतांना व चालतांना आपण आपलें शरीर ताठ ठेवण्यास शिकलें पाहिजे. शरीराचा बांधा ताठ ठेवण्याच्या प्रयत्नांत सर्वसाधारण चूक होते, ती ही कीं, पृष्ठवंशनलिका ताठ ठेवण्याचें ऐवजीं कित्येक लोक आपले खांदे मागें ढकलतात ह्याचप्रमाणें दुसरी चूक म्हटली म्हणजे पृष्ठभागांत पृष्ठवंश वाजवीपेक्षां फाजील प्रमाणांत वांकविणें ही होय. ह्याशिवाय तिसरी चूक जी आढळण्यांत येते, ती ही कीं, खांदे उंच करून ते आपल्या खांद्याजवळील भागासकट मागें ढकलणें ही होय. ह्या सर्व वाईट संवयी टांळण्यासाठीं लहानपणींच शरीराच्या बांध्यास योग्य वळण लावण्याची खबरदारी घ्यावी. ताठ आणि सरळ स्थितींत शरीर असतांना तें बांधेसूद व डौलदार दिसतें. उलट-

पक्षीं शरीराचा एकादा भाग जरी समतोलपणा विरहित असला तरी त्यानें सर्व शरीर बेडौल दिसतें. शरीराचा बांधा हा पायाच्या पूर्ण वाढीवर अवलंबून असतो. पायाच्या रचनेस माफक नसणारे बूट घालणें व इतर कांहीं कारणांनीं पायांची पूर्ण वाढ झाली नसल्यास सर्व शरीर त्यांस सांवरण्यास जड जातें; व शरीराचा बांधा विद्रुप दिसतो. ह्या कामीं व्यायामाची अत्यंत जरूरी असते. व्यायामाचे योगानें केवळ स्नायूंचीच वाढ होते, असें नसून शरीरांतील इतर अवयवही त्यामुळें बळकट व बांधे-सूद होतात.

अन्न आणि कार्यशक्ति.

आपल्या शरीरास अन्नाची नेहमीं जरूरी असते. ह्या अन्नाच्या योगानें आपल्या शरीरांतील कोषांस पोषक द्रव्यें व शक्ति हीं मिळूं शकतात.

सूक्ष्म असे अनेक परमाणु मिळून एक अणु तयार होतो; व असे अनेक अणु एकत्र झाले असतां वस्तु बनते. मूल-द्रव्यांच्या बाबतींत एकच प्रकारचे सूक्ष्मअणू एकत्र झालेले आढळतात, परंतु संयुक्त द्रव्यांचें बाबतींत दोन अथवा अधिक प्रकारचे अणु एकत्र झालेले असतात. आजपावेतों जगांत फक्त ८० मूलद्रव्यें शोधून काढण्यांत आलीं आहेत; परंतु संयुक्त

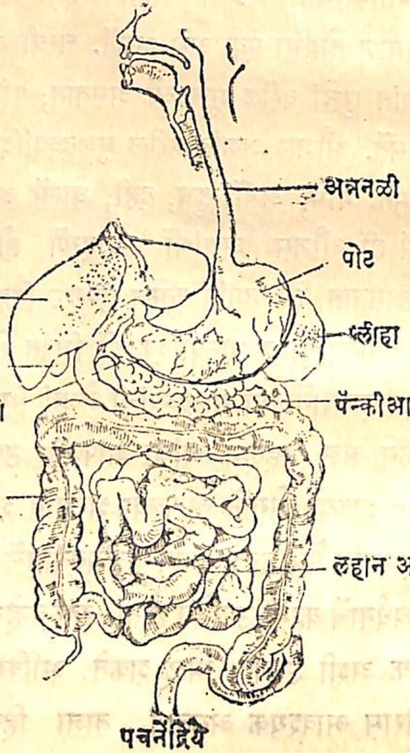
द्रव्यांची संख्या हजारांनीं मोजतां येईल. ज्या मूलद्रव्यांपासून संयुक्त द्रव्यें तयार होतात, त्या मूलद्रव्यांच्या व त्यांपासून बनणाऱ्या संयुक्त द्रव्यांच्या स्वभावांत जमीन अस्मानचें अंतर पडतें.

अन्नाचे तीन प्रकार आहेत; एक शर्करामय अगर पिष्ठमय, दुसरें चरबी युक्त व तिसरें औजस. ह्यांपकीं पहिल्याप्रकारचें अन्न विशेषेंकरून धान्यांत आढळून येतें. त्यांत कार्बन, हैड्रोजन व ऑक्सिजन हीं द्रव्यें असतात. हैड्रोजन आणि ऑक्सिजनचें प्रमाण दोहोंस एक असें असतें. चरबी आणि इतर स्निग्ध पदार्थ ह्यांत सुद्धां वरील मूलद्रव्यें असतात; परंतु त्यांचें प्रमाण भिन्न असतें. औजस अन्नांत वरील मूलद्रव्यांशिवाय नत्रोजन हें द्रव्य असतें. मांस, अडीं, दूध, दही, धान्यें आणि वाटाणें वगैरे कडधान्यें हीं औजस अन्नांचीं उदाहरणें होत. जीं मूलद्रव्यें अन्नांत असतात, तीं जगांत इतरत्र पुष्कळ ठिकाणीं आढळतात; परंतु भाजीपाल्यांचीं व धान्यादिकांचीं जिवंत रोपें व इतर प्राणी ह्यांच्या साहाय्यानें त्या मूलद्रव्यांची जेव्हां संयुक्त द्रव्यें बनतात, त्याचवेळेस अन्न म्हणून त्यांचा आपणांस उपयोग करतां येतो. औजस अन्नाच्या योगानें आपल्या शरीरांत शक्ति उत्पन्न होते; व त्या अन्नांत नैत्रोजनचा भाग असल्यामुळें त्याचाच जीवन–रसाचें संवर्धनाचें कामीं उपयोग होतो. इतर तऱ्हेच्या अन्नानें शरीरास आवश्यक अशी उष्णता मिळूं शकते. ऑक्सिजन, पाणी व क्षार हीं शरीरास आवश्यक असतात. ताजा हिरवा भाजीपाला व

ताजीं फळें ह्यांमध्यें शरीरास जरूर त्या क्षारांचें प्रमाण फारच उत्तम असतें.

अन्नमार्ग.

ह्या मार्गाची लांबी तीस फूट असते. हिचे खालीलप्रमाणें भाग पाडतां येतील:—तोंड, घसा, अन्ननळी, पोट व लहान



पचनेंद्रियें

आणि मोठीं आंतडीं. ह्या मार्गाच्या पडद्यांत स्नायू असतात. हे स्नायू एकसारखे संकुचित होत असतात व त्यामुळें त्या मार्गांत गेलेलें अन्न पुढें पुढें ढकललें जातें. ह्या मार्गाची आंतील बाजू शेवटपर्यंत श्लेष्मल त्वचेनें वेष्टिलेली असतें. ही श्लेष्मल त्वचा बाहेरील त्वचेहून भिन्न असते. हिच्यांत द्रव्यरूपी चिकट असा एक श्लेष्मल पदार्थ असल्यानें अन्नास ह्या मार्गांतून पुढें पुढें जाणें फार सोपें जातें.

पोटः—प्रथम आपण अन्न आपल्या तोंडांत घालतो व तें घशामधून अन्ननळीच्या वाटें पोटांत जातें. ह्या पोटांत सुमारें पावणेचार पौंड अन्न व पाणी हीं सांठवितां येतात. ज्यावेळेस पोट पूर्णपण भरलेलें असतें त्यावेळेस त्याची लांबी सुमारें एक फूट असून रुंदी अगर जाडी ही सुमारें चार इंच असते. पोटांत अन्न नसतांना त्याचा आकार कमी असतो. पोटाचें मुख्य काम म्हटलें म्हणजे अन्नाचा शरीरास निदान चार पांच तास तरी पुरवठा व्हावा इतक्या अन्नाचा सांठा करणें हें होय पोटाचें दुसरें काम म्हणजे जाठररस योग्य प्रमाणांत उत्पन्न करणें हें होय.

पोटाच्या आंतल्या बाजूस जाठररस उत्पन्न करणारे असे एक प्रकारचे मांसपिंड असतात. त्यानें उत्पन्न केलेल्या रसा-मुळेंच विकारी जंतूंचा नाश होतो. पोटाच्या पडद्यांत दरेक मांसपिंड म्हणजे एक लहान गोलसर असा खाडा असतो. ह्या मांसपिंडाची कल्पना येण्यासाठीं एक लहान हातरुमाल

पोकळ मूठ वळलेल्या हातावर टांकावा व पेन्सिलीच्या टोंकानें तो रुमाल आंगठ्याजवळच्या पोकळींतून जरा आंत ढकलावा. असें केल्यानें रुमालाच्या त्या भागास जो एक आकार प्राप्त होतो त्यावरून त्या मांसपिंडाच्या आकाराची साधारणपणें तरी कल्पना येईल. हे मांसपिंड किती सूक्ष्म असतात, ह्याची कल्पना करणें असल्यास आपल्या पोटाच्या पडद्याच्या जाडीच्या अर्ध्या एवढेहि हे कचितच आढळतात; व आपल्या पोटाच्या पडद्याची जाडी म्हणजे एकाद्या साधारण गरम लोंकरीच्या कापडाच्या जाडी एवढीच असते.

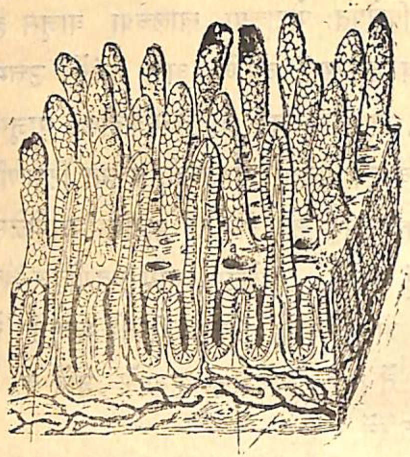
जाठररसः—साधारणपणें एका दिवसांत सहापासून बारा-पौंडापर्यंत जाठररस पोटांत उत्पन्न होतो. ह्या रसांत विशेष भाग पाण्याचाच असतो. परंतु ह्यांत पेप्सिन् नांवाचें द्रव्य असतें, व त्यायोगानें ओजस अन्नाचें पचन होतें. ह्याशिवाय ह्या रसांत एकप्रकारचें आम्लहि असतें. हें आम्ल विकारी जंतूंस ठार करितें, व त्यामुळें आंतड्यांत ह्या विकारीजंतूपासून होणाऱ्या बहुतेक रोगांचें निवारण होतें. ओजस अन्न पचविण्याचें कामींहि ह्या आम्लाचा उपयोग होतो.

पोटाचे स्नायूः—आरंभापासून शेंवटपर्यंत अन्नमार्गाच्या पडद्यांत-गोल, लांबट व तिरकस अशा स्नायूंचे तीन थर असतात. हे तीन प्रकारचे स्नायू पोटाच्या पडद्यांत गोलाकार, लांबट व

तिरकस असे फिरत असतात. ह्या स्नायूंच्या योगानें पोटांतून अन्न पुढें ढकललें जातें. विशेषतः पोटाच्या खालच्या बाजूस हे स्नायू संकुचित होतात, व जाठररस आणि अन्न ह्यांचें उत्तम तऱ्हेनें मिश्रण बनवितात. ह्या पोटाच्या आंतडयांकडील बाजूस पायलोरस नांवाचें स्नायूंचें एक ग्रहणीद्वार असतें, व त्या ठिकाणीं गोलसर स्नायूंचें एक भक्कम असें कडें असतें. पोटांत ज्यावेळेस अन्नपचनाची क्रिया चालू असते, त्यावेळेस स्नायू ग्रहणीद्वार बंद करितात; परंतु पोटांतील अन्नपचनाची क्रिया संपली म्हणजे हे स्नायू संकुचित होतात व तें द्वार ताबडतोब उघडलें जातें व तें अन्न आंतडयांत प्रवेश करितें.

लहान आंतडीं:—पोटाच्या खालील पोकळींत आंतड्यांचें एक वेटोळें असतें. अन्नमार्गाचा सर्वांत मोठा भाग म्हटला म्हणजे हीं आंतडींच होत. ह्या नुसत्या लहान आंतड्यांची लांबी सुमारें २२ फूट म्हणजे मनुष्याच्या उंचीच्या जवळजवळ चौपट असते. ह्या आंतड्यांत सुद्धां पोटांतील मांसपिंडांप्रमाणें मांसपिंड असतात; व हे मांसपिंड सुद्धां एक प्रकारचा रस उत्पन्न करीत असतात व त्यामुळें तेथें पचनक्रिया होत असते. येथेंच यकृत् आणि पॅन्क्रिआस मधील रस येऊन मिळतात व ह्या ठिकाणीं अन्नपचनाचें महत्वाचें काम होत असतें.

आंत्रलवः—आंतड्यांच्या पडद्यावर सूक्ष्मदर्शक यंत्रांतून

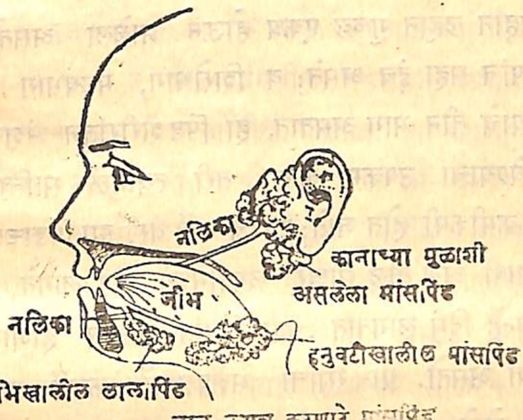


आपल्या बोटासारखे दिसणारे परंतु अतिसूक्ष्म असे अवयव असतात त्यास व्हिली–आंत्रलव असें म्हणतात, हे अवयव पचविलेल्या अन्नांत उभे राहतात, व आंतड्यांच्या पडद्यांस अन्न शोषून घेण्याचे कामीं मदत करितात. हे लव असंख्य असून इतके सूक्ष्म असतात कीं, त्यांच्यामुळें आंतड्यांचे पडदे एकाद्या मखमलीच्या तुकड्याप्रमाणें मऊ भासतात. हे लव अन्न शोषून घेण्याची क्रिया फारच झपाट्यानें करीत असतात. अन्नपचनाची क्रिया येथें संपते; व पचविलेल्या अन्नाचा अवशेष मोठ्या आंतड्यांत जाण्यापूर्वी तें बहुतेक अन्न शरीरांत शोषून घेतलें जातें.

मोठीं आंतडीं:—पोटाखालील पोकळीच्या उजवीकडे खालच्या बाजूस मोठ्या आंतड्यांस सुरवात होते. तेथून तें वर जातें; नंतर सरळ डावीकडे वळून पुनः खालीं येतें. ह्या आंतड्यांत वर सांगितलेले लव नसतात; परंतु ह्यांमध्यें असलेले

मांसपिंड श्लेष्मल द्रव्य उत्पन्न करतात; व त्या बुळबुळीत पदार्था-मुळें अन्नाचा अवशिष्ठ राहिलेला व शरीर पोषणास निरूपयोगी असा भाग सहज पुढें सरकत जातो व ह्या आंतड्याचा शेंवटचा भाग जो गुदद्वार त्यांतून तो बाहेर पडतो.

लालोत्पादक पिंडः—जिभेच्या खालीं असलेले दोन लाला पिंड, खालच्या दाढांच्या पाठीमागचे बाजूस कोपऱ्यांत असलेले दोन लालापिंड व कानाच्या मुळाशीं असलेले दोन लालापिंड, अशा लालापिंडांच्या तीन जोड्या असतात.



मांसपिंडांनीं उत्पन्न केलेली लाळ सूक्ष्म अशा गोलसर नलिकांनीं तोंडांत पसरते. जिभेच्या खालील व दाढांच्या जवळील नळ्यांतील लाळ तोंडांत पसरण्यापूर्वीं एकत्र होते. प्रथम कोष लाळ उत्पन्न करितात, व ती मांसपिंडांत जाऊन सांचते; व नंतर मुख्य नळीच्या द्वारें ती तोंडांत पसरते. ह्या लाळच्यायोगानें, सेवन केलेलें अन्न साधारण द्रवरूप होतें; म्हणून कोरडें अन्न घशाखालीं

नेण्यास ह्या लाळेचा उपयोग होतो. लाळेचा दुसरा उपयोग म्हणजे त्यांत असलेलें टाएलिन् नांवाचं द्रव्य आपण सेवन केलेल्या अन्नांतील पिष्टमय भाग शर्करामय बनविते हा होय.

पॅन्क्रीआस (पाचकरस उत्पादक पिंड):—हा पोटाचे पोकळींत मध्यभागीं पोटाखालीं असतो. हा पिंड द्राक्षांच्या लांबट घडासारखा लहान लहान गुच्छ एकत्र होऊन झालेला असतो. ह्याची लांबी पांच सहा इंच असते; व शिरोभाग, मध्यभाग व पुच्छ असे त्याचे तीन भाग असतात. हा पिंड शरीरांतून अंशतः जरी काढून घेण्याचा उपक्रम केला, तरी त्यामुळें सात्विक अन्नाचें पचन कमीकमी होत जाते; एवढेंच नव्हें तर, ह्या पिंडाच्या क्रियेच्या अभावीं अन्नांतील साखर लघवीमध्यें जाऊं लागते, व मधुमेहाचीं चिन्हें दिसूं लागतात . ह्या पिंडांत उत्पन्न होणारा रस लाळेसारखा असतो. ह्या रसाचा अन्नपचनाचें कामीं फार मोठा उपयोग होतो; कारण ह्यांत ट्रिप्सिन्, एमिलॉप्सिन् व स्टीएप्सिन् नांवाचीं तीन द्रव्यें असतात. ज्याअर्थी अशीं तीनहि प्रकारचीं अन्नें हा रस पचवूं शकतो, व ज्याअर्थी ही क्रिया लहान आंतड्यांत होत असते, त्याअर्थी पचनक्रियेंत लहान आंतड्यांसच महत्व देणें योग्य होय.

प्लीहाः—पोटाचे पोकळींत पोटास लागून डावे बाजूस हा अवयव असतो. प्लीहाचें पांच प्रकारचे कार्य असतें–१ रक्तहीन श्वेतरक्तपिंड तयार करणें २ वापरण्यानें निरुपयोगी झालेला

रक्तपिंडांचा नाश करणें ३ तांबडे रक्तपिंड बनविणें ४ ओजस अन्नाच्या पाचनक्रियेस मदत करणें व ५ आंतड्यांदि इंद्रियें व यकृत यांच्यामध्यें जें रुधिराभिसरण होतें तें घडवून आणण्यांत थोडा बहुत भाग घेणें हें होय.

यकृत्ः--शरीरांत यकृत् हा सर्वांत मोठा मांसपिंड असतो. ह्याचें वजन सुमारें ४ पौंड भरतें. हा पोटाच्या पोकळींत उजव्या बाजूस छाती व पोट ह्यांमधील पडद्याला लागून असतो. ह्या यकृताचे कोष पित्त ओतीत असतात. ह्या यकृतांत अशी एक रचना असते कीं, कोषांनीं उत्पन्न केलेलें पित्त लहान लहान नळयांवाटें एका मोठ्या नळींत सांचतें; व ह्या मोठ्या नळींत सांचलेलें पित्त लहान आंतडयांच्या वरच्या बाजूस अन्नपचनाच्या क्रियेसाठीं ओतलें जातें. सात्विक अन्नापासून पचनक्रियेनें तयार झालेल्या साखरेचें पुनः ' ग्लायकोजन ' नांवाचें प्राणिजसत्व तयार करून तें सांठवून ठेवण्याचें काम यकृत् करीत असतें. ह्या यकृताचे योगानें मूत्राम्लाचें मूत्र करण्याचें कामहि होत असतें.

पित्ताशयः—यकृताच्या खालच्या बाजूस एक लहान पिशवी असते तीस पित्ताशय असे म्हणतात. ज्यावेळेस अन्न पचनाची क्रिया लहान आंतडयांत चालू नसतें, त्यावेळेस यकृतांतील पित्त लहान आंतडयांत ओतण्याचे काम बंद राहतें. अशावेळेस तें पित्त ह्या पित्ताशयांत सांठविलें जातें; परंतु

अन्न पचनक्रियेसाठीं जेव्हां लहान आंतड्यांत जातें, त्यावेळेस पुनः त्या पित्ताशयाचे पडदे संकुचित होऊन यकृताचें तोंड उघडलें जातें, व हिरवट पिवळ्या रंगाचें पित्त लहान आंतड्यांत मोठ्याप्रमाणावर ओतलें जातें.

दांतः—दांताचे चार प्रकार आहेत व त्यांस पुढले दांत, सुळे, दाढा व उपदाढा अशीं नांवें दिलेलीं आहेत. पुढचे दांत हे चपट असून अन्नचावण्यासाठीं अणकुचीदार असे असतात. सुळ्यांचा मुख्य उपयोग म्हणजे अन्न चांगलें चावलें जावें म्हणून पुढच्या दातांस मदत करणें हा होय. ह्याच सुळ्यांच्या योगानें मोठे तुकडे बारीक करतां येतात. उसाचा करवा अगर खोबऱ्याचा तुकडा आपण चावतांना कोठें धरतों हें लक्षांत आणलें असतां सुळ्यांचा उपयोग आपणांस तावडतोब कळून येईल. हें काम पुढच्या दातांनीं होणें अत्यंत कठीण होय. दाढा व उपदाढा त्यांच्यायोगानें अन्न खलबत्यांत घालून कुटावें अशारीतीनें पुरतेपणीं चावलें जातें, व त्याचे बारीक बारीक कण होऊन ते लाळेंत मिसळविले जातात. खालच्या व वरच्या दाढांचे व उपदाढांचें आपण बारकाईनें निरीक्षण केलें तर, अन्न चावतांना त्या दाढा व उपदाढा एकमेकांत कशा बसतात, व अन्न चावण्याची क्रिया कशी सुलभ होते, ह्याचें आपणांस आश्चर्य वाटल्यावांचून राहणार नाहीं.

पचनक्रिया.

ज्या अन्नाचें आपण सेवन करतों त्यांत कांहीं भाग द्राव्य स्थितींत असतो व कांहीं अद्राव्य स्थितींत असतो. अन्न पोटांत गेलें म्हणजे त्यांतील द्राव्य भाग पोटाच्या व आंतड्यांच्या त्वचेंतून रक्तांत सहज शोषून घेतला जाईल; परंतु अद्राव्य भाग अशा रीतीनें शोषला जाणार नाहीं. ह्या अद्राव्य भागावर अन्नमार्गींतील निरनिराळ्या ठिकाणीं उत्पन्न झालेल्या रसांचें कार्य होतें. अशारीतीनें अद्राव्य भाग द्रवरूप झाल्यानंतर तो अन्नमार्गींतून जात असतांना अन्नमार्गाच्या त्वचेंतून रक्तांत शोषला जातो. ह्यालाच अन्नाची पचनक्रिया असें म्हणतात. आतां अन्नावर निरनिराळ्या अवयवांच्या साहाय्यानें पचनक्रिया कशीकशी होत जाते तें आपण पाहूं.

तोंडांत होणारी पचनक्रियाः—अन्नाचा घास आपण तोंडांत टाकल्याबरोबर त्यावर लालोत्पादक पिंड आपलें काम सुरू करतात. तोंडांतील लाळेंत टाएलिन् नांवाचा एक पदार्थ असतो, तो अन्नांतील पिष्टमय भागाची प्रथम शर्करा करीत असतो. आपल्या अलीकडील पद्धतीप्रमाण विशेषतः जेवण झाल्याबरोबर कामावर जावें लागत असल्याकारणानें जेवणास साहजिकपणें घाई होते; त्यामुळ तोंडांतील लाळेचें काम होण्यास पुरेसा अवसर मिळत नाहीं, व अन्नपचन चांगलें होत नाहीं. अन्नपचन

चांगलें झालें नाहीं म्हणजे त्याचा शरीरावर परिणाम होऊन लालोत्पादक पिंडांतून रस कमी प्रमाणांत वाहूं लागतो; व अशा-रीतीनें उत्तरोत्तर पचनक्रिया बिघडत जाऊन शरीर कमकुवत होतें. उलट जेवतांना जर स्वस्थपणें आपण चर्वण केलें तर ' टाएलिन् ' अन्नांत पूर्णपणें मिसळून त्यांतील पिष्ठाची शर्करा म्हणजे एक द्राव्य पदाथ बनतो. ह्या द्राव्य पदार्थाचें शोषण अन्नमार्गांत लवकर होतें, व त्यामुळें शरीर सशक्त होऊन लालोत्पादक पिंडांतून रस अधिक प्रमाणांत वाहूं लागेल; व त्यानें अन्नपचन चांगलें होत जाऊन शरीर धडधाकट होत जाईल; म्हणून नेहमीं स्वस्थपणानें व चांगलें चावून जेवण्याची संवय करावी.

पोटांत होणारी पचनक्रिया:—आपण सेवन केलेलें अन्न आपल्या पोटांत एक ते चार तास पर्यंत राहतें. जाठररसांतील पेप्सिन् नांवाच्या द्रव्यानें अन्नांतील औजसभागाची पचनक्रिया तेथें होत असते. हें फेनोत्पादक पेप्सिन् ओजस अन्नाचे अगदीं बारीक बारीक कण करतात, व ते कण जाठररसांत विरघळले जातात. पोटांत ही पचनक्रिया एकसारखी चालू असते, व पोटाच्या खालच्या भागांत ते कण जाठररसांत विरघळले जातात. अशा रीतीनें एक तास झाल्यानंतर पोटाचें ग्रहणीद्वार उघडतें, व अन्नांतील विशेष असलेला द्रवमय भाग आंतडयांत सोडला जातो. पोटांत ओजस अन्नाचें पचन चांगल्या तऱ्हेनें झाल्यानंतर तें अन्न आंतडयांत जातें. जाठररसांतील आम्लाच्या योगानें

टाएलिन्चें पिष्ठमय अन्नावर होणारें काम येथें थांबविलें जातें, तरी सुद्धां जाठररसांतील आम्लाचें काम पोटाच्या वरच्या भागांत बराच वेळ चालत असतें, व त्यामुळें टाएलिन्ची क्रिया अंशतः चालूंच राहते.

लहान आंतड्यांतील पचनक्रिया:—अन्न जेव्हां लहान आंतड्यांत जातें, तेव्हां आंतड्यांतील मांसपिंड त्यांवर तेथील रस ओतण्याची क्रिया सुरूं करतात. ह्यावेळेस पित्ताशय संकुचित होतो, व आंत सांठविलेलें पित्त त्या अन्नावर ओतीत असतो. त्याचप्रमाणें पॅन्क्रिआस सुद्धां त्यांमध्यें असलेल्या रसाचा मारा त्या अन्नावर करीत असतो. अशा रीतीनें ट्रिप्सिन्, एमिलॉप्सिन् व स्टीएप्सिन् नांवाचीं फेनोत्पादक द्रव्यें आपलीं कामें जारीनें सुरूं करतात. एमिलॉप्सिन्च्या योगानें राहिलेल्या पिष्टमय अन्नाची साखर होते त्याचप्रमाणें राहिलेल्या औजस अन्नावर ट्रिप्सिन्चें काम सुरूं होतें. व मुळींच न पचविलें गेलेलें अन्न येथील स्टीएप्सिन् द्रव्यानें पचविलें जातें. खरें पाहूं गेलें असतां पित्ताची पाचकरसांत गणना करतां येणार नाहीं; कारण हें फेनोत्पादक द्रव्य नाहीं, परंतु ह्याचा उपयोग पोटांतील जाठररस सौम्य करण्याकडे विशेष होतो; त्याचप्रमाणें चरबीच्या पचनक्रियेंत स्टीएप्सिन् द्रव्याला सुद्धां ह्याची मदत होते व त्याच्याच साहाय्यानें पचविलेलें चरबीयुक्त अन्न शोषिलें जातें.

पचविलेलें अन्न शोषूनघेण्याची क्रिया:—पचविलेलें

अन्न अन्नमार्गाच्या पडद्यावाटें रक्तांमध्यें मिसळतें. ह्यांच क्रियेस शोषून घेण्याची क्रिया म्हणतात; व ही क्रिया विशेषतः आंतड्यांतच होत असते. रुधिराभिसरणाच्यायोगानें शोषून घेतलेलें अन्न सर्व शरीरभर पसरविलें जातें, व प्रत्येक कोष आपआपल्या गरजेनुसार तें शोषून घेत असतो. अशा रीतीनें शरीरांतील कोषांनीं शोषून घेतलेल्या अन्नांपकीं ओजसअन्नाचा जो भाग असतो त्यामुळें नवीन जीवनरस तयार होत जातो, व बाकीचें अन्न प्राणवायुयुक्त होत असतें, व त्यामुळें कोषांस उष्णता मिळते. अन्नाच्या प्रत्येक कणाचे अशा रीतीनें शतशः विभाग होतात आणि निरुपयोगी असे पदार्थ शरीराबाहेर फेकले जातात. कोषांस अन्नाचा सतत पुरवठा असणें जरूर असतें; आणि आपण आजारी पडलों असतां, किंवा आपणांस इतर कांहीं कारणांनीं अन्न जात नसतें, अशा वेळेकरतां आपल्या शरीरांत वाजवीपेक्षां किंचित् जास्त असा चरबीचा सांठा बाळगणें आवश्यक होय.

मादक पदार्थांच्या सेवनानें एक प्रकारचा रस उत्पन्न होतो ह्यांत शंका नाहीं; परंतु त्यामुळें फेनोत्पादनाच्या कार्यांत व्यत्यय येतो; आणि शेंवटीं कालांतरानें पचनक्रिया मंदावत जाते. दारूसारख्या मादक पदार्थांच्या सेवनाचा भयंकर परिणाम म्हटला म्हणजे मूत्राम्लाचें मूत्र करण्याचें यकृतचें जें काम तें बिलकूल होऊं शकत नाहीं.

ज्ञानतंतूंचा पचनक्रियेवर असणारा ताबाः—सर्व पचनेंद्रियें ज्ञानतंतूंच्या कह्यांत असतात आणि ह्या इंद्रियांचें नियमन करण्याचें बहुतेक काम अनुकम्पिक मज्जातंतूनेंच होत असतें. ही सर्व क्रिया सहजरीतीनें आपणांस नकळत अशी होत असते. लालापिंड व पोटांतील मांसपिंड ह्यांवर मनाचा फार परिणाम होत असतो. ह्याचें प्रत्यतर म्हणजे मनुष्य भुकेलेला असेल तर अन्नाचा वास येण्याबरोबर त्याच्या तोंडास पाणी सुटूं लागतें. ह्याचें कारण म्हणजे मनांत विचार आल्याबरोबर लालापिंड हें आपलें काम सुरूं करतात. ह्याप्रमाणेंच जाठररसावर सुद्धां मनाचा ताबा असतो, आणि म्हणूनच योग्य अशी पुरेशी लाळ व जाठररस उत्पन्न झाला तरच अन्न चवदार लागतें. भूक नसतांना पोटांत भरलेलें अन्न बाधतें, ह्याचें कारण हेंच कीं, त्यावेळेस पुरेसे रस व लाळ हीं उत्पन्न होऊं शकत नाहींत. जेवतांना होतां होईतों पाणी न पिण्याचें कारणही उघड आहे; कारण उत्पन्न झालेल्या लाळ व रसाचें सामर्थ त्यामुळें कमी होतें. आनंदी व समाधान वृत्ती ठेविली असतां अन्नपचनाची क्रिया उत्तम होते; उलटपक्षीं रागावून भांडून अगर दुःखी कष्टी होऊन अन्न पोटांत ढकललें असतां अन्नपचनाची क्रिया सुरळीतपणें होत नाहीं. ह्याकरतां अन्न उत्तम तऱ्हेनें तयार करून संतोषानें त्याचें सेवन करावें; व जेवणाचे वेळीं भांडण तंटा उपस्थित करणाऱ्या गोष्टी केंव्हांहि काढूं नयेत.

रुधिराभिसरण

शरीराच्या एकंदर वजनाचा एकोणिसावा भाग नुसत्या रक्ताचा असतो. रक्त म्हणजे जीवनरस व त्यांत तरंगणारे पांढरे व लाल रक्तगोलक हें होय. हे गोलक फारच सूक्ष्म असतात. रक्ताच्या एका थेंबांत सुमारें ५० लाख रक्तगोलक व १० हजार पांढरे गोलक असूं शकतात. रक्तांतील ह्या लाल व पांढऱ्या गोलकांचे प्रमाण ५०० ला १ असें असतें.

जीवनरसः–जीवनरस म्हणजे अन्न, क्षार व कोषांना आवश्यक अशीं इतर द्रव्य ह्यांचें एकीकरण होय. ह्या जीवनरसाचें काम म्हटलें म्हणजे कोषांस अन्न पुरविणें, त्यांतील निरुपयोगी द्रव्यें बाहेर घालविणें व रक्तांतील लाल व पांढऱ्या गोलकांस तरंगण्यास मुबलक वाव देण हें होय.

रक्तांतील श्वेतगोलकः–स्नायूंच्या कोषांशिवाय शरीरांतील इतर कोणत्याहि कोषांस हालचाल असेल तर ती फक्त ह्या गोलकांच्या कोषांसच असते. हे श्वेतगोलक एककोषी जीव असतात. ह्या गोलकांचें काम म्हणजे शरीरांतील कोषांस जाचक होणाऱ्या विकारी जंतूस ठार करणें हें होय.

रक्तगोलकः–हे बहुतेक हाडांच्या मज्जत तयार होतात. प्राणवायूचा शरीरास पुरवठा करण व जीवनरसाच्या द्वारें विषारी वायु शरीराबाहेर घालविण्यास मदत करणें हीं ह्या गोलकांचीं मुख्य कामें होत.

ज्या रक्तांत प्राणवायु असतो तें रक्त लालभडक असतें; व ज्यांत प्राणवायु नसतो तें काळसर रंगाचें असतें; व केशवाहिन्यांत तें साधारण जांभळ्या रंगाचें दिसतें. फुप्फुसांतून रक्त जेव्हां धमन्यांत जातें तेव्हां तें लाल असतें; परंतु धमन्यांतून केशवाहिन्यावाटें जेव्हां तें पुनः फुप्फुसांकडें जातें तेव्हां तें काळसर असतें.

लसिकाः—शरीरांतील केशवाहिन्यांतून जेव्हां जीवनरस बाहेर येतो, तेव्हां त्यास लसिका असें म्हणतात. शरीरांतील सर्व कोषांस ह्या लसिकेचें वेष्टन असतें. रक्तांतून अन्न व प्राणवायु शोषून घेऊन कोषांस पुरविणें, व उलट कोषांतून निरूपयोगी द्रव्यें घेऊन ती रक्तावाटें बाहेर घालविणें हीं लसिकेचीं कामें होत; म्हणजे लसिका ही कोष आणि रक्त ह्यांच्या मध्यस्थपणाचें काम करीत असते.

रक्ताचीं कामें मुख्यतः खालीलप्रमाणें होतः—शरीरांतील कोषांस अन्न पाणी व प्राणवायु हीं पुरविणें, कोषांतील निरुपयोगी सांचलेलीं द्रव्यें बाहेर काढून टांकणें, व त्याचप्रमाणें शरीरांतील उष्णता सर्व अवयवांत सारख्या प्रमाणांत वाटणें हीं होत. ज्याअर्थीं शरीरांतील कोषांत रक्त वाहत असतें, त्याअर्थीं अन्न पाणी व प्राणवायु ह्यांचा पुरवठा शरीरांतील कोषांस करणें रक्तास फार सोपें जातें. कोषांत अन्नाचें दहन झालें असतां उष्णता उत्पन्न होते; परंतु ती उष्णता सर्व अवयवांत सारखी

नसते. यकृत् व स्नायू ह्यांचे ठिकाणीं उष्णता बऱ्याच मोठ्या प्रमाणांत असते; व शरीराच्या बाहेरच्या भागावर उष्णता फार थोडी असते ह्याकरतां सर्व अवयवांस सारखी उष्णता पोहोंचविणें हें पण रक्ताचें मुख्य काम होय. आणि ह्या कारणांनींच रुधिराभिसरणाचे अभावीं शरीर जगणें शक्य नाहीं.

रुधिराभिसरणास आवश्यक असे अवयवः—

हृदयः–मनुष्याच्या हृदयाच्या आकाराची कल्पना करणें असेल तर त्या मनुष्यास आपली मूठ वळण्यास सांगावें. त्या वळलेल्या मुठीचा आकार बरोबर त्याच्या हृदया एवढा असतो. छातीच्या पोकळींत जरा डावीकडच्या बाजूला हृदय असतें. ह्या हृदयांत दोन्ही बाजूस मिळून चार पोकळ्या असतात. त्यां पैकीं वरच्या दोंहोंस ऊर्ध्वाशय व खालच्या दोंहोंस अधराशय अशीं नांवें दिलेलीं आहेत. ह्यां पैकीं ऊर्ध्वाशयाचे पडदे फार बारिक असतात, कारण त्यांना फक्त अधराशयांत रक्त ओतावयाचें असतें. परंतु अधराशयाचें काम सर्व शरीरांत रक्त सोडण्याचें असल्यानें त्याचे पडदे जाड असतात, व रक्त शरीरांत खेळविण्याचें हृदयाचें जें काम तें अधराशयासच करावें लागतें. प्रथम ऊर्ध्वाशयाचे पडदे संकुचित होऊन रक्त शोषून घेतात, व नंतर अधराशयांत तें रक्त जोरानें ओततात; नंतर ऊर्ध्वाशयाचे पडदे शिथिल होतात व अधराशयाचे जाड पडदे संकुचित होत जाऊन धमन्यांत रक्त ढकलीत असतात. ह्यानंतर अधराशयाचे पडदे

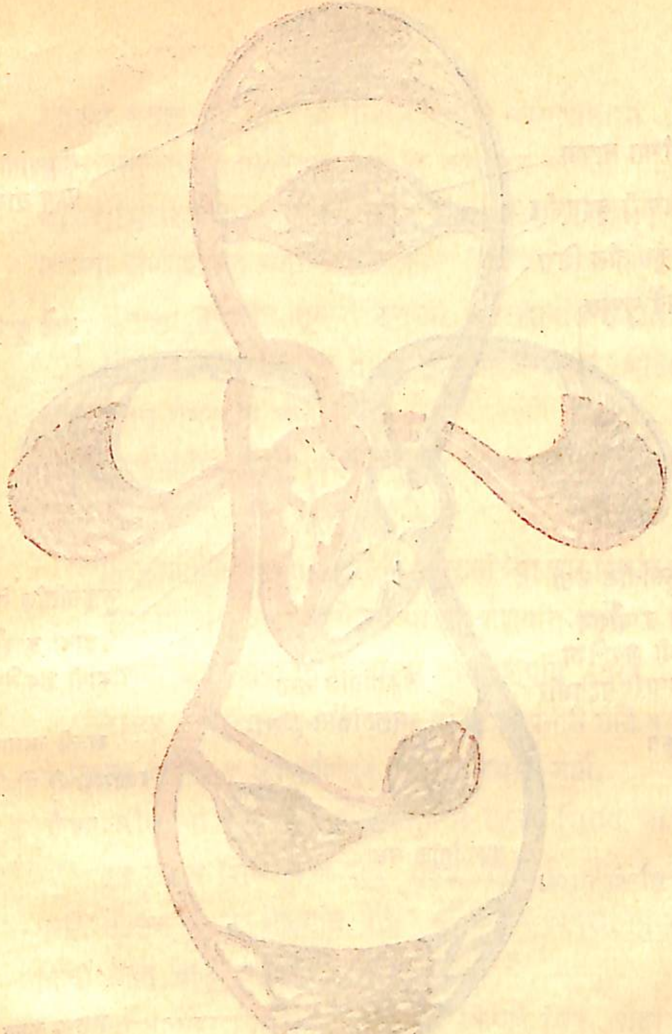
शिथिल होतात व हृदयास क्षणभर विश्रांति मिळते. नंतर पुनः पूर्वीप्रमाणें क्रिया होत जाते. अशा तऱ्हेनें सर्व दिवसभर रक्त शरीरांत खेळविण्याची क्रिया हृदयास करावी लागते. हृदयांत एक प्रकारची घडीची चार दारें असतात त्यां पैकीं दोन उर्ध्वाशय व अधराशय ह्यांच्यामध्यें असतात, व अधराशयाच्या पुढें असलेल्या मोठ्या रक्तवाहिन्यांच्या मुखांशीं दोन असतात. हीं दारें संधायक धातूंचीं केलेलीं असतात, व त्यांचें मुख्य काम म्हणजे रक्त उलट दिशेस न वाहूं देणें हें होय. हीं दारें एका अस्थिबंधनानें अशातऱ्हेनें बांधलेलीं असतात कीं, ऊर्ध्वाशयाच्या बाजूस तीं न उघडलीं गेलीं पाहिजेत; आणि ह्याचकरतां ऊर्ध्वाशयांतून अधराशयांत गेलेलें रक्त अधराशयाचे पडदे संकुचित झाले तरी पुनः उलट ऊर्ध्वाशयांत जात नाहीं; कारण त्यावेळेस तीं दारें मिटलीं जातात व रक्तास परत जाण्यास वाव मिळत नाहीं, व त्यास पुढें धमन्यांमध्यें प्रवेश करावा लागतो. ह्याचप्रमाणें धमन्यांच्या मुखांशीं जीं दारें असतात, त्यांचीसुद्धां वर लिहिल्याप्रमाणेंच खुबीदार रचना असते. अधराशयाचे पडदे जरी पुनः शिथिल झाले, तरी पुढें गेलेलें रक्त पुनः त्या दारांमुळें उलटून परत येत नाहीं. अशा तऱ्हेनें धमन्यांमध्यें जात असलेलें रक्त पुनः उलट हृदयाकडे येऊं शकत नाहीं.

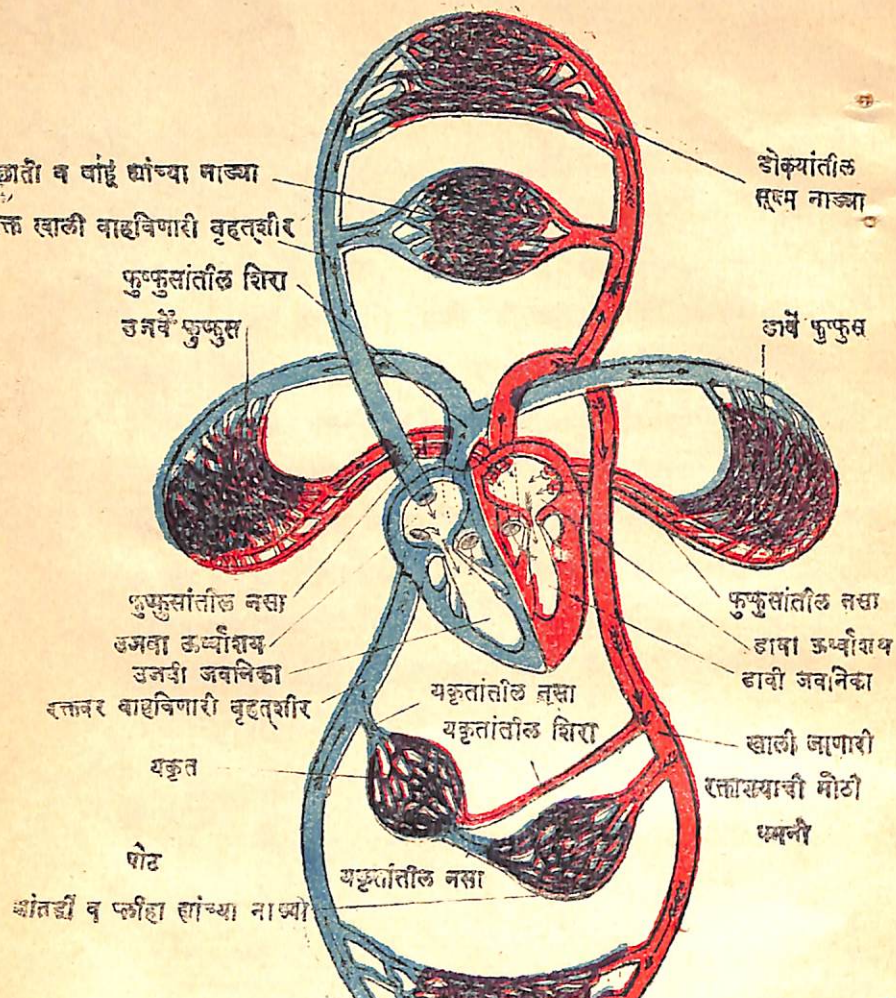
धमन्याः—ज्यांच्या साहाय्यानें हृदयांतून रक्त इतर अवयवांत जातें, त्यांस धमन्या असें म्हणतात; व ज्यांच्या द्वारें

धमन्यांतून रक्त शिरांत जातें, त्यांस केशवाहिन्या असें म्हणतात. आपण एवढें नीट लक्षांत ठेविलें पाहिजे कीं, रुधिराभिसरणाच्या क्रियेंत रक्त हें शिरा, केशवाहिन्या व धमन्या ह्यांमध्येंच खेळत असतें. धमन्यांचे पडदे संधायकधातु व स्नायूंचे धागे ह्यांचे बनलेले असतात, व ते त्या धमन्यांचे गोल आच्छादन होऊन राहतात. धमन्यांच्या पडद्यांच्या स्नायूंचे तंतू जेव्हां संकुचित होतात त्यावेळेस धमन्यांचीं तोंडें लहान होतात व त्यामुळें त्यांतून थोडेंसच रक्त जाऊं शकतें. म्हणून धमन्यांचे आकार बदलले असतां ज्या भागांस विश्रांति पाहिजे त्या भागांस रक्त थोड्या प्रमाणावर पाठवितां येतें; व उलटपक्षीं ज्या भागांस कामकाजामुळें जास्त रक्ताची आवश्यकता असेल तेथें जास्त रक्त पाठवितां येतें.

शिरांचे पडदे हे धमन्यांच्या पडद्यांपेक्षां पुष्कळ पातळ असतात, व त्यांत स्नायूंपेक्षां संधायकधातूंचाच भाग विशेष असतो. केशवाहिन्यांचे पडदे अतिशयच पातळ असतात. हे पडदे म्हणजे चपट अशा कोषांचे थोड्या संधायकधातूंनीं युक्त असे एकेरी थर असतात.

वर सांगितलेल्या धमन्यांच्या आकारासंबंधीं जी एक महत्वाची बाबत लक्षांत ठेवणें जरूर आहे, ती ही कीं, मज्जाव्यूहाचा रुधिराभिसरणावर पूर्णपणें पगडा असतो, व धमन्यांचे





शरिरांतील रुधिराभिसरणाची क्रिया

कृतांतील) शिरा=धमन्या. नाड्या=केशवाहिन्या. नसा (लाल)=धमन्या. नसा (जांभळ्या)=शिरा.
जवनिका=अधराशय. (येणेंप्रमाणें वरील चित्रांत शब्दयोजना समजावी.)

आकार लहान मोठें होणें हें ब-याच अंशीं मज्जाव्यूहाशीं निकट संबंध असलेल्या ज्ञानतंतूंच्या क्रियेवर अवलंबून असतें.

रुधिराभिसरणाचा मार्गः—प्रथम दोन मोठ्या शिरांतून रक्त उजव्या उर्ध्वाशयांत येतें.

उजव्या उर्ध्वाशयांतून तें उजव्या अधराशयांत उतरतें.

उजव्या अधराशयांतून तें फुप्फुसांतील प्रथम मोठ्या व नंतर लहान धमन्यांत जातें.

फुप्फुसांतील लहान धमन्यांतून तें फुप्फुसांच्या केशवाहिन्यांत जातें.

फुप्फुसांतील केशवाहिन्यांतून फुप्फुसांच्या चार शिरांत जातें.

फुप्फुसांच्या शिरांतून तें डाव्या उर्ध्वाशयांत जातें.

डाव्या उर्ध्वाशयांतून तें डाव्या अधराशयांत उतरतें.

डाव्या अधराशयांतून तें प्रथम मोठ्या धमनींत जातें व तेथून तें तिच्या शाखा व उपशाखांतून केशवाहिन्यांत जातें.

शरीराच्या त्या केशवाहिन्यांतून तें लहान शिरांत जातें.

ह्या लहान शिरांतून तें दोन बृहत् शिरांत जातें व तेथून पुन्हां तें उजव्या ऊर्ध्वाशयांत येतें; येणेंप्रमाणें रुधिराभिसरणाची क्रिया सतत चालूं असते.

(पुढच्या पानावर दिलेलें रुधिराभिसरण क्रियेचें चित्र पाहा).

श्वासोच्छ्वास क्रिया.

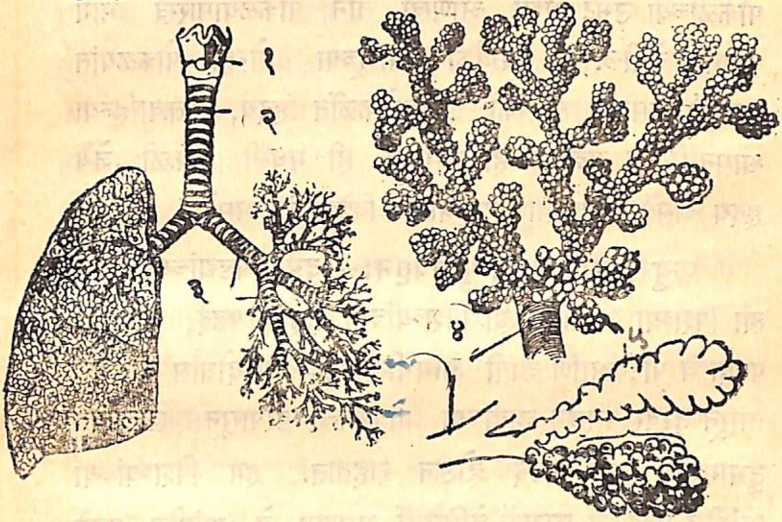
कोणाच्याहि छातीकडे आपलें लक्ष गेल्यास असें आढळून येईल कीं, ती एकसारखी वर खाली होत असते. छाती फुगण्याचे क्रियेंत फुप्फुसें बाहेरील हवा आंत घेतात, व छाती खाली होण्याचे वेळीं तीं फुप्फुसें आंतील हवा बाहेर सोडीत असतात. ह्या दोन्ही क्रियांस अनुक्रमें अंतःश्वसन् व उच्छ्वसन् अशीं नावें ठेविलेलीं आहेत; व रुधिराभिसरणाप्रमाणें सतत चालणाऱ्या ह्या एकंदर क्रियेस श्वासोच्छ्वासक्रिया असें म्हणतात.

श्वासोच्छ्वास क्रियेचा मूळ हेतू म्हणजे हवेंतील प्राणवायु शरीरांत घेणें, व शरीरांतील विषारी वायु बाहेर टाकणें हा होय. रुधिराभिसरणाचे क्रियेंत रक्त फुप्फुसांतून जात असतें, व फुप्फुसें शरीरांतील कोषांकरितां जो प्राणवायु बाहेरून शोषून घेतात तो रक्ताच्या द्वारें त्या कोषांस मिळतो. ह्याकरतां श्वासोच्छ्वास क्रियेवांचून रुधिराभिसरणाचीक्रिया व्यर्थ होय.

ज्यावेळेस शरीरांतील कोषांत अन्नाचें दहन होत असतें– व दहन क्रियेंत प्राणवायूची अत्यंत आवश्यकता असते–त्यावेळेस अन्नाचे परमाणु प्राणवायूच्या परमाणूंशीं संलग्न होत असतात. ह्या क्रियेमुळेंच कोषांस सामर्थ्य प्राप्त होतें, आणि म्हणून पुरेशा प्राणवायूचे अभावीं शरीरांतील कोष निसत्व व अशक्त होत जातात.

श्वासोच्छ्वास क्रिया करणारे अवयवः—ह्या अवयवांत छातीची चौकट, श्वासोच्छ्वास क्रियेस आवश्यक असे स्नायू, फुप्फुसें आणि हवेचे मार्ग ह्यांचा समावेश होतो; परंतु ह्या सर्वांत फुप्फुसांचेंच महत्व विशेष असतें.

फुप्फुसेंः—मुख्यत्वेंकरून हवेचे मार्ग आणि हवेच्या



१ घसा २ श्वासनलिका ३–४ लघुश्वासनलिका ५ सूक्ष्महवेच्या पिशव्या.

सूक्ष्म पिशव्या ह्यांच्या समावेशानें फुप्फुसें तयार होत असतात. ह्या फुप्फुसांची रचना एकाद्या स्पंजाच्या तुकड्याप्रमाणें असतें. फुप्फुसांत अनंत रक्तवाहिन्या असतात, कारण प्रत्येक क्षणास शरीराच्या इतर भागांत जितकें म्हणून रक्त लागतें तितकें रक्त

प्रथम फुप्फुसांत ओतलें जातें. छातीच्या पोकळींत श्वासनलीला हीं फुप्फुसें लटकविलेलीं असतात. दरेक फुप्फुस संघायक धातूच्या प्ल्युरा नांवाच्या फुप्फुसवेष्टनानें वेष्टिलेलें असतें.

छातीची पोकळी:—ही पोकळी छातीच्या चौकटींत असून छाती व पोट ह्यांमधील पडद्याच्या आधारानें असते. ह्या पोकळीच्या उभट अशा आणखी तीन पोकळयासारखे भाग पाडतां येतील. व ह्यापैकीं बाजूच्या दोन्ही पोकळयांत फुप्फुसें असतात. ह्यांपैकीं मध्यपोकळींत हृदय, रक्तवाहिन्या श्वासनळी व अन्ननळी हीं असतात. ही मधली पोकळी जेथें हृदय असतें अशा खालच्या बाजूस विषेश रुंद असते.

प्ल्युरा नांवाचें फुप्फुसवेष्टनः—दुहेरी पडद्यांच्या अशा ह्या पिशव्या असतात. ह्या पिशव्यांच्या बाहेरचे पडदे, छातीचा पडदा व पोट आणि छाती ह्यांमधील पडदा ह्या दोघांस जोडलेले असून दूरवर पसरून छातीच्या पोकळीचे वरपासून खालपर्यंत दुभागणारे असे पडदे होऊन राहतात. ह्या पिशव्यांच्या आंतील पडद्यांनीं फुप्फुसें वेष्टिलेलीं असतात हे आंतील पडदे फार नाजूक असून फुप्फुसांची अति बारिक अशीं आच्छादनें असतात.

श्वासोच्छ्वासाच्या क्रियेंत छाती कशी फुगते:—छाती दोन रीतींनीं फुगत असते. छातीची पोकळी रुंद होऊन बरगडी व उराचें हाड हीं दोन्हीं वर उचललीं जातात. छाती व पोट ह्यां-

मधील पडदा खालीं नमला जातो, व त्यामुळें छातीच्या पोकळीचा खालचा भाग नमतो, व पोकळीचा एकंदर आकार वाढतो. अशा तऱ्हेनें छातीचे पडदे व छाती आणि पोट ह्यांमधील पडदा हीं फुप्फुसांपासून दूर नेलीं जातात व फुप्फुसवेष्टनाच्या दोन थरांत पोकळ जागा उत्पन्न होते. नंतर फुप्फुसांत हवा जोरानें जाते, व छातीची वाढलेली पोकळी भरेंपावेतों तीं फुप्फुसें फुगून मोठीं होत असतात. हें काम इतकें झटपट व सहज रीतीनें होत असतें कीं फुप्फुसवेष्टनाच्या दोन थरांत उत्पन्न होणारी पोकळी आपणांस क्वचितच भासमान होतें.

उच्छ्वासाची क्रियाः—साधारण उच्छ्वासाच्या क्रियेंत स्नायूंस साधारणच काम करावें लागतें. बरगडी व उराचें हाड स्वतः-च्याच वजनानें नमतात, व छाती आणि पोट ह्यांमधील पडदा त्यांच्या खालीं असलेल्या यकृत् पोट व उदराचे इतर अवयव ह्यांच्या योगानें वर उचलला जातो. अशा तऱ्हेनें व फुप्फुसांच्या स्थितिस्थापकतेच्या गुणानें हवा बाहेर ढकलली जाते.

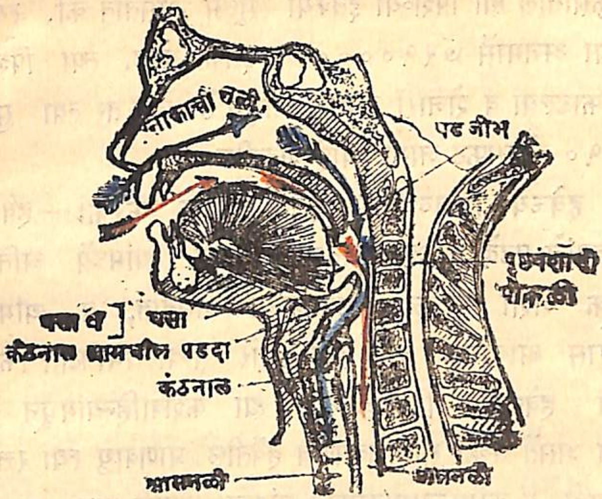
नाकपुड्या व घसाः—हवा आंत घेण्याच्या फुप्फुसांच्या क्रियेंत प्रथम ती नाकपुड्यांत शिरते. नाकपुड्या म्हणजे डोळ्यापर्यंत वर व पुढें डोक्यांत सुमारें चार इंच गेलेल्या अशा दोन नळ्या असतात. ह्या दोन्ही नळ्यांचीं तोंडें पाठीमागचे बाजूस घशास जोडलेलीं असतात. घसा म्हणजे तोंडाच्या पाठीमागच्या बाजूस गोळणीच्या आकाराची एक पोकळी होय. ही पोकळी जिभेच्या

मुळाशीं गोल वक्राकृती अशी असते. नाकाच्या नळ्यांचीं तोंडें जेथें घशास मिळतात, तेथें पडद्याप्रमाणें एक रचना असते, व तीस पडजीभ असें म्हणतात. अन्न सेवन करण्याचे वेळीं ही पडजीभ नाकाच्या नळ्यांच्या आंतील द्वारांवर ढकलली जाते, व त्यामुळें आपण सेवन केलेलें अन्न व प्यालेलें पाणी नाकांत जाऊं शकत नाहीं. ह्या घशाच्या शेंवटीं त्याच्या दोन नळया होतात, त्यांपैकीं एक अन्ननळींत व दुसरी कंठनालेंत जात असते.

श्वासनळी व त्याचे भागः—श्वासनळीचे दोन भाग होतात, व ते दोन बाजूंच्या फुप्फुसांत जातात; तेथें त्यांचे अनेक भाग होऊन त्यांच्या शेंवटीं लहान लहान अशा हवेच्या अनंत पिशव्या होतात. श्वासनळीच्या भागांस लघुश्वासनलिका असें म्हणतात. श्वासनळीच्या पडद्यांत त्याचप्रमाणें कांहीं लघुश्वासनलिकांत मृदुअस्थींच्या वेष्टनांच्या वेटाळया असतात. ह्या वेटाळयांचा उपयोग म्हणजे हवेचे मार्ग बंद न होऊं देणें, व फुप्फुसांच्या हवेच्या पिशव्यांतील हवेचा पुरवठा कमी न होऊं देणें हा होय.

कंठनालः—श्वासनळीच्या वरच्या मोठ्या भागास कंठनाल असें म्हणतात. त्यांत मृदुअस्थींच्या वेष्टनाचें एक जाळें असतें व तें आपल्या मानेच्या पुढच्या बाजूस असलेलें असें आपणांस सहजरीतीनें भासतें.

वर सांगितलेंच आहे कीं, पडजीभेच्या योगानें अन्न व पाणी



नाकांत जात नाहीं; त्याचप्रमाणें एपिग्लोटिस् नांवाचा कंठनालेच्या तोंडाशीं एक पडदा असतो त्याचे अभावीं खाल्लेला घास अन्ननलिकेंत जाण्याऐवजीं कंठनालेंत जाऊं शकला असता. श्वासोच्छ्वासाच्या क्रियेंत मात्र कंठनालेचा पडदा खाली पडतो, व त्याचें द्वार उघडलें जाऊन हवा फुप्फुसांतून बाहेर व बाहेरून फुप्फुसांत अशी जाऊं शकते. ज्याच्या योगानें बोलण्याचा आवाज निघत असतो असे शब्दरज्जूहि ह्या कंठनालेंतच असतात.

हवेच्या पिशव्याः—लघुश्वासनलिका टोंकास रुंद होते, व बारीक पडद्याची अशी तिची एक पिशवी होते. ह्या पिशवीच्या बारीक पडद्यांतहि अनेक लहान लहान हवेच्या पिशव्या होतात.

फुप्फुसांतील ह्या पिशव्या इतक्या सूक्ष्म असतात कीं, त्यांची संख्या अजमासें ७२५०००००० इतकी भरेल. त्या पिशव्या जर फाडल्या व शेजारीं शेजारीं जोडून ठेविल्या तर त्या सुमारें २१५० चौरसफूट जागा व्यापूं शकतील.

हवेच्या पिशव्यांतील हवेंत होणारे फरकः—हवेच्या पिशव्यांचे पडदे अतिशय पातळ असतात. ह्यांमध्यें अतिशय नाजूक अशा पुष्कळ रक्तवाहिन्या असतात, व त्यांमधून शरीरास आवश्यक असें रक्त सुमारें सव्वा मिनिटांत फिरतें. जेव्हां हवेच्या पिशव्यांच्या ह्या केशवाहिन्यांमधून रक्त वाहत असतें तेव्हां साहजिकपणेंच हवेंतील प्राणवायु त्या रक्तांत मिसळतो, व कारबन्डायाक्साईड नांवाचा विषारी वायु रक्तावाटें बाहेर हवेंत जातो. ज्याप्रमाणें हा विषारी वायु रक्तांतून बाहेर हवेंत जातो, त्याप्रमाणें रक्तांतील पाण्याचा अंश सुद्धां हवेंत बाहेर जातो.

श्लेष्मलद्रव्य आणि केंसः—श्वासोच्छ्वास क्रियेचा सर्व–मार्ग श्लेष्मल त्वचेनें युक्त असतो, व तो मार्ग श्लेष्मल अशा एका चिकटद्रव्यानें नेहमीं ओलसर ठेवला जातो. घसा, हवेच्या पिशव्या व शब्दनलिका ह्यांशिवाय श्वासोच्छ्वासाचे सर्व मार्ग केंसयुक्त असतात. हवेच्या मार्गाच्या पडद्यांत असलेलें श्लेष्मलद्रव्य, हवेंतील धुळीचे कण व रोगजंतु ह्यांस पकडून ठेवितें, आणि त्याच हवेच्या मार्गांतून धुळीच्या कणांनीं व

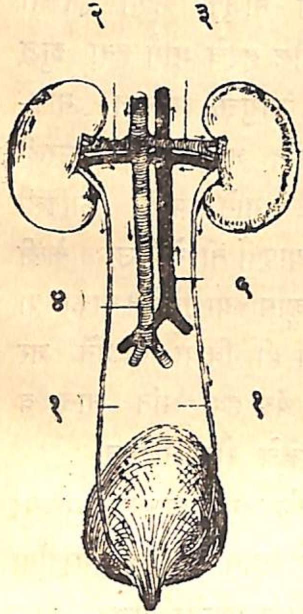
रोगजंतूनींयुक्त अशा त्या घाणेरड्या द्रव्यांस केंस बाहेर काढून टाकतात.

ह्याप्रमाणें शरीरांत जाणारी हवा शुद्ध केली जातें, व धूळ आणि रोगजंतु हीं फुप्फुसांच्या नाजूक अशा हवेच्या पिशव्यांत जाऊं शकत नाहींत. नाकांतील हवेचे मार्ग हवा शुद्ध करून ती उष्ण करण्याचें कामीं फार उपयुक्त असतात. नाकपुड्यांत केंस असतात, त्यामुळें धूळ आंत जात नाहीं; व उरली सुरली गेलेली धूळ त्या श्लेष्मलद्रव्याचें योगानें बाहेर काढिली जाते. घसा व फुप्फुसें ह्यांत हवा शिरण्यापूर्वी ती येथें उष्ण केली जाते; आणि ह्याच कारणास्तव श्वासोच्छ्वासाच्या क्रियेंत नाकाच्या मार्गाचें महत्व विशेष असतें. उलटपक्षीं ही क्रिया तोंडानें जर झाली तर धूळ व रोगजंतुयुक्त अशी थंड हवा आंत जाते, व त्यामुळें घशास व फुप्फुसांस अनेक तऱ्हेचे रोग जडतात.

अतिशय तंग कपडे अंगावर घातले असतां श्वासोच्छ्वासाच्या क्रियेस अडथळा होतो; आणि श्वासोच्छ्वास करीत असतांना धूळ जर शरीरांत गेली तर श्वासोच्छ्वास करणाऱ्या नाजूक अवयवांस नानातऱ्हेचे रोग जडतात. दीर्घ श्वासोच्छ्वासाचा व्यायाम शरीराच्या आरोग्यास व पोषणास अत्यंत आवश्यक असतो. दारूसारख्या मादक पदार्थांच्या सेवनानें नानातऱ्हेचे फुप्फुसांचे रोग जडतात आणि बिडी सिगारेटसारख्या तंबाखूच्या सेवनानें फुप्फुसें अतिशय अशक्त होतात.

मूत्रपिंड आणि शरीरांतील निरुपयोगी द्रव्यें.

मनुष्य आजारी पडण्याचें मुख्य कारण म्हटलें म्हणजे शरीरांतील कोषांचा झालेला बिघाड हें होय. अन्नांतील निरुपयोगी द्रव्यें आणि पाणी हीं शरीरांतून बाहेर काढण्याचें कामीं मूत्रपिंडाची विशेष जरूरी असते. मूत्रपिंड हा अतिशय नाजुक अशा लहान नळ्यांचा बनलेला असतो. ह्या लहान नळ्यांच्या शेंवटीं एक प्रकारची पिशवी असते. रक्ताच्या केशवाहिन्यांचा समुदाय ह्या पिशवींत असतो; आणि शरीरांतील निरूपयोगी जिन्नस, रक्तांतून प्रथम लहान नळ्यांमध्यें जातात; व नंतर दोन मूत्रनलिकांतून मूत्राशयांत निघून जातात. मूत्रपिंडासंबंधानें सर्वतऱ्हेचे रोग दारूसारखे मादक पदार्थ सेवन करणारांचे बाबतींत विशेषेंकरून आढळून येतात. ज्यांमध्यें मूत्रांतून अल्ब्युमिन जातें असा



१ मूत्रवाहकनळी.
२ मूत्रपिंडाची शीर.
३ मूत्रपिंडाची धमनी.
४ खाली वाहणारी बृहद्धमनी.
५ वर वाहणारी बृहत्‌शीर.

ब्राइट नांवाचा रोग, हा दारू पिणारांचे बाबतींत सर्वसाधारण असा आढळण्यांत येतो.

शरीरावरील त्वचा व शरीराची उष्णता.

आपल्या शरीराचें संरक्षण करण्याकरतां त्यावर त्वचा हें एक आच्छादन असतें. ह्या त्वचेच्या योगानें आपणांस स्पर्शज्ञान होतें, उष्णतेचें मान सर्व शरीरभर सारखें राहतें, व निरुपयोगी झालेल्या वस्तूंपैकीं पाण्याचा भाग ह्याच त्वचेच्या द्वारें बाहेर पडतो. त्वचेच्या अगदी वरच्या पापुद्र्यास एपिडरमिस् अशी संज्ञा आहे. ह्या बाह्य त्वचेच्या खालीं डरमिस नांवाच्या जोडणाऱ्या तंतूंचा एक थर असतो, व ह्या डरमिसाच्या आंतील बाजूस त्वग्निम्नस्थ असा एक थर असतो, व ह्या आंतील थरांमध्येंच चरबीचा सांठा होऊन राहतो. रक्तांतील निरुपयोगी पाणी शरीरांतील घर्मपिंड शोषून घेतात व घामाच्या रूपानें तें त्वचेंतून बाहेर पडतें. हा घाम शरीरांतून बाहेर आल्यावर त्याजवर बाष्पीभवनाची क्रिया होते, व त्यामुळें शरीर थंड होतें. वर सांगितलेल्या घर्मपिंडावर मज्जाव्यूहाचा पूर्ण ताबा असतो.

वर सांगितल्याप्रमाणें त्वचेंत एपिडरमल कोष असतात, व त्यांतूनच अंगावर जे केंस दिसतात त्यांची उत्पत्ति झालेली असते. त्याचप्रमाणें केंसाच्या पुरळीचा आधार घेऊन फॉइकल

मध्यें ह्यांची वाढ होत असते. आपल्या शरीरांत त्वक्स्नेहोत्पादक जे पिंड असतात त्यांपासून त्वचेवरील केसांस तेलाचा पुरवठा होतो. ह्या तेलाच्या पुरवठयानें आपल्या डोक्यावरील केसांची वाढ होते. ह्याकरतां केंस स्वच्छ फणीनें विंचरून साफ ठेवण्याचा परिपाठ ठेवला असतां तें उत्तम तऱ्हेनें वाढूं शकतात. परंतु केंस विंचरण्याच्या फण्या व उपयोगांत येणारे ब्रश हे पुष्कळ वेळां अस्वच्छ असल्यानें केंसास अपाय होऊन डोक्यांत नानातऱ्हेचे रोग होतात. डोक्यास टक्कल पडण्याचीं मुख्य कारणें म्हटलीं म्हणजे वर सांगितल्याप्रमाणें केंसांचे बाबतींत होणारी हयगय, व डोक्यावरील घट्ट टोपी अगर पागोटें, डोक्यावर आवळून फेटा बांधणें, व स्त्रियांचे बाबतींत केंस घट्ट आवळून बांधणें हीं होत.

बोटांवरील नखांची उत्पत्तिसुद्धां एपिडरमिस नांवाच्या बाह्यत्वचेपासूनच होते. नखांमुळें बोटांचा बचाव होतो व अति लहान वस्तू उचलून घेण्याचें कामीं ह्यांची चांगली मदत होते.

आपल्या शरीराची सर्व साधारण उष्णता ९८·९ अंशाइतकी असते. शरीरांतील घर्मपिंडांच्या योगानें, तसेंच रक्ताच्या परिमाणावर त्वचेचा ताबा असल्यानें शरीराची उष्णता चोहोंकडे सारखी, ठेविली जाते. शरीरांतील उष्णतेचें मान आपण सेवन केलेल्या अन्नाच्या प्राणवायुयुक्त होण्याच्या क्रियेवर अवलंबून असतें.

आपण ज्यावेळेस आजारी पडतो, त्यावेळेस आपल्या शरीरांतील उष्णता एकतर ९८·५ अंशांपेक्षां पुष्कळ अधिक असते, किंवा त्यापेक्षां बरीच खाली उतरते. तापांत मुख्य अडचण अशी असते कीं, शरीरांत वाजवीपेक्षां जास्त उष्णता शिल्लक राहते, कारण घर्मपिंड आपलें काम नेहमींप्रमाणें करूं शकत नाहींत. ह्याचें उलट थंडी वाजून येण्याचें कारण म्हटलें म्हणजे रक्त आणि त्वचा ह्यांची ताटातूट होय. आपल्या शरीरावरील त्वचा आपण नेहमीं चोळून स्वच्छ ठेविली पाहिजे; नाहींतर त्यावर सांचणाऱ्या घामामुळें रोगजंतूस माफक अशी जागा उत्पन्न होते. परिस्थितीस माफक असल्यास सकाळीं ताज्या थंडपाण्याचें स्नान व रात्रीं कोमट पाण्याचें स्नान हीं फारच माफक असतात. परंतु थंड पाण्याचें स्नान झाल्यानंतर अंग कोरड्या स्वच्छ रुमालानें चोळूनचोळून पुसलें पाहिजे.

आपली राहण्याची जागा जर वाजवीपेक्षां फार उष्ण असेल तर आपण बाहेर पडलों असतां आपणांस थंडी वाजूं लागते; उलटपक्षीं तीच जागा वाजवीपेक्षां कमी उष्ण असेल तर आपणांस तेथेंच थंडी वाजूं लागते; व अशा स्थितींत आपणांस पडसें येतें. ह्याकरतां आपल्या राहत्या घराची उष्णता ९८.५ अंश ठेवणें आरोग्याचें दृष्टीनें जरूर होय.

आपण अंगांत घालत असलेल्या कपड्याच्या योगानें सुद्धां शरीरांतील उष्णता आपणांस टिकवितां येते. कपड्याच्या अति-

सूक्ष्म छिद्रांत हवा भरून राहते, व त्यामुळें शरीरांत उष्णता टिकते. कापसाच्या अगर तागाच्या कपड्यांपेक्षां लोंकरीच्या कपड्यामुळें अधिक उष्णता शरीरास मिळते. अतिशय घट्ट कपडे घातले असतां रुधिराभिसरणाच्या क्रियेंत अडथळा उत्पन्न होतो, व त्यामुळें शरीरांत आवश्यक अशी उष्णता टिकूं शकत नाहीं. शरीर निरोगी स्थितींत ठेवावयाचें असेल तर ओले कपडे घालणें, घरांत असतांना अतिशय जाड कपडे घालणें, त्याचप्रमाणें थंडीचे दिवसांत पुरेसे कपडे न घालणें, इत्यादिविषयीं योग्य खबरदारी घेणें आवश्यक होय.

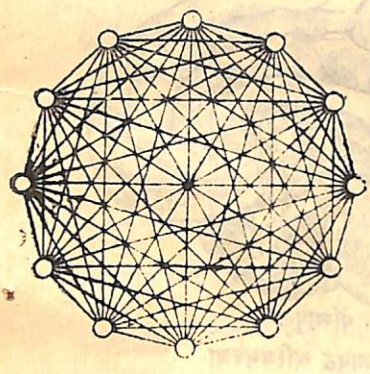
मज्जाव्यूह.

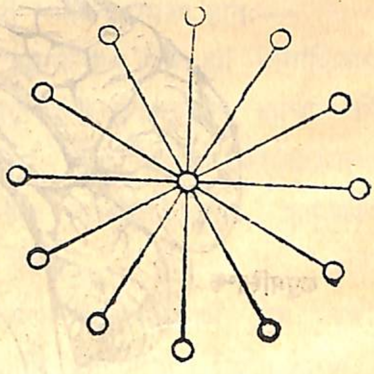
मज्जाव्यूहाचें मुख्य काम म्हटलें म्हणजे शरीराच्या सर्व अवयवांस सहकारितेनें काम करावयास लावणें हें होय. मज्जाव्यूहामध्यें ज्ञानतंतूंचे कोष व त्याचे धागे हे असतात. ज्ञानतंतूंच्या कोषांचा रंग करडा असून ते शरीरांतील इतर कोषांपेक्षां मोठे असतात, व त्यांस अनेक फाटेहि फुटलेले असतात. ह्यांपैकीं बहुतेक कोष मेंदू आणि पृष्ठवंशरज्जु ह्यांमध्यें आढळतात; व त्यांपैकीं लहान कोष शरीराच्या निरनिराळ्या भागांत आढळतात. ज्ञानतंतूंच्या धाग्यांचा ज्ञानतंतूंच्या कोषांशीं निकट संबंध असतो, व ह्या दोघांच्या

एकीकरणास न्युरॉन असें म्हणतात. ज्ञानतंतूंच्या उत्तेजक प्रेरणा ह्या ज्ञानतंतूंच्या धाग्यांतूनच जात असतात.

मेंदू आणि पृष्ठवंशरज्जु ह्यांच्यापासून निघून इतर अवयवांस चलन देणाऱ्या ज्ञानतंतूंच्या धाग्यांस उद्गामीधागे अशी संज्ञा आहे. ह्यांचे योगानें मेंदू व पृष्ठवंशरज्जु ह्यांच्या आज्ञा स्नायू, मांसपिंड व इतर अवयव ह्यांस कळविल्या जातात, आणि त्या सर्वांचें काम ताबडतोब सुरू होतें. शरीराच्या इतर भागांतून मेंदूकडे किंवा पृष्ठवंशरज्जूकडे ज्या धाग्यांतून निरोप जातात त्यांस ज्ञानतंतूंचे अभिगामी धागे असें म्हणतात.

मज्जाव्यूह म्हणजे बोलण्याच्या तारायत्राचें हुबेहुब चित्र होय. ज्याप्रमाणें बोलण्याच्या तारायंत्रांत निरनिराळ्या ठिकाणचे संबंध एकमेकांशीं प्रत्यक्षपणें न जोडतां ते मध्यवर्तीठिकाणास



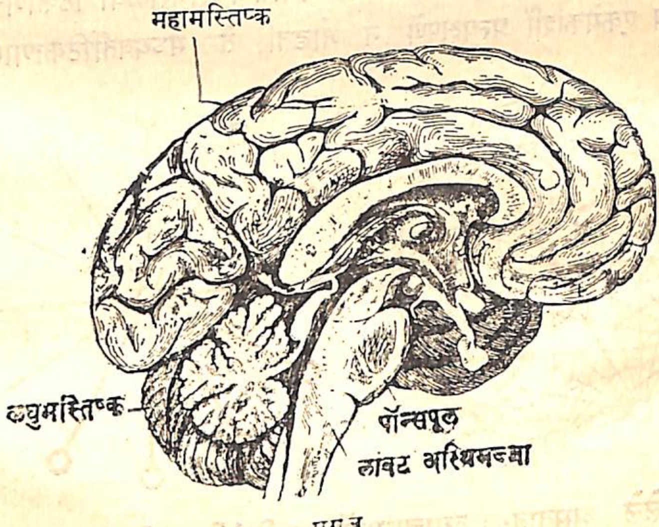


जोडलेले असतात; त्याचप्रमाणें शरीरांतील निरनिराळे भाग

एकमेकांशीं प्रत्यक्ष न जोडतां त्यांचे संबंध मध्यवर्तीठिकाणाच्या साहाय्यानें जोडले जातात. ह्यावरून मध्यवर्ती ठिकाणाची पद्धत फारच सोइस्कर अशी असते हें दिलेल्या चित्रावरून ताबडतोब कळून येईल.

मध्यवर्ती मज्जाव्यूहः—ह्यांत मुख्यत्वेंकरून मेंदू, पृष्ठवंशरज्जु आणि ह्या दोघांशीं संबंध असलेले ज्ञानतंतू ह्यांचा समावेश होतो. मेंदूपासून ज्ञानतंतूंच्या बारा जोड्या, व पृष्ठवंशरज्जूपासून निघणाऱ्या ज्ञानतंतूंच्या एकतीस जोड्या, ह्यांच्यायोगानें शरीरांतील सर्व भागांचे संबंध एकमेकाशीं जोडतां येतात.

मेंदूः—पृष्ठवंशरज्जु हा आपल्या शिस्पेन्सिलीपेक्षां किंचित् जाड असतो; व मेंदू हा डोक्याच्या कवटीची सर्व पोकळी भरून



मगज

असतो पृष्ठवंशरज्जूचें वजन साधारणपणें एक औंस असतें तर मेंदूचें वजन पन्नास औंस भरतें. ह्याकरतां मज्जाव्यूहाचा मेंदू हा एक बराच मोठा भाग आहे. ह्या मेंदूचे महामस्तिष्क, लघुमस्तिष्क व लांबट अस्थिमज्जा असे तीन भाग करतां येतील.

महामस्तिष्कः—मेंदूचा जवळजवळ तीनचतुर्थांश भाग ह्यानें व्यापलेला असतो. ह्याचे एका जाड व खोल रेघेच्या योगानें उजवा व डावा असे अर्धवर्तुळाकार दोन भाग होतात. ह्याच्या वरच्या भागावर बऱ्याच सुरकुत्या असतात. ह्याच्या पृष्ठभागावर ज्ञानतंतूंच्या कोषांचा एक थर असतो आणि त्यामुळें त्याचा रंग करडा असतो. ह्याचभागाशीं मनाचा पण संबंध असतो. ह्याचा मधला व खालचा भाग ज्ञानतंतूंच्या धाग्यांचा बनलेला असतो. महामस्तिष्क म्हणजे ज्ञानतंतूंचें एक विलक्षण जाळेंच होय. ह्या भागाचीं कामें खालीं लिहिल्याप्रमाणें होतः—

महामस्तिष्क हें मनाचें वसतिस्थान होय. ह्या भागाशिवाय मनुष्य जगूं शकतो; परंतु आठवण व विचारशक्ति ह्यांचा तेथें अभाव असतो. एवढेंच नव्हें तर, ह्या भागाचा करड्यारंगाचा वरचा भाग जरी काढून घेतला तरीसुद्धां धूर्तता, शहाणपण वगैरेंचा पूर्ण अभाव आढळून येतो.

महामस्तिष्क हें निर्विकल्पज्ञानाचें ठिकाण होय. शरीराच्या निरनिराळ्या अवयवांतून ह्याठिकाणीं निरोप येतात, व ताबडतोब प्रकाश, चव, आवाज, वास, स्पर्श, थंडी, उष्णता,

भूक, श्रम, वगैरेंच्या भावना उत्पन्न होतात. ह्या भागाशिवाय प्राण्यास मन असूं शकणार नाहीं, व मनावांचून अभिगामी ज्ञानतंतूच्या प्रेरणेपासून होणारें ज्ञान शक्य नाहीं.

महामस्तिष्कापासूनच सर्वतऱ्हेच्या प्रेरणांचा उगम होतो, व त्यामुळें ऐच्छिक हालचालीस सुरवात होते. ज्यावेळेस आपण हालचाल करण्याच्या तयारींत असतों, त्यावेळेस ह्या भागांत प्रेरणा उत्पन्न होतात, व ताबडतोब स्नायू आकुंचित होत जातात. ह्याचकरतां ऐच्छिक हालचाल ही सर्वस्त्री आपल्या ताब्यांत असते, व स्नायूंकडून आपणांस हवें तसें काम करून घेतां येतें.

लघुमस्तिष्कः—मेंदूतील अस्थिमज्जेच्यावर पाठीमागच्या बाजूस हा भाग असतो. महामस्तिष्काच्या पाठीमागच्या पाळीनें हा भाग आच्छादिलेला असतो. ह्याच्या दोन्ही बाजू एकमेकांशीं ज्ञानतंतूंच्या धाग्यांनीं बांधलेल्या असतात. महामस्तिष्क, लांबटअस्थिमज्जा व पृष्ठवंशरज्जु ह्यांच्याद्वारें हा भाग शरीरांतील इतर अवयवांशीं जोडलेला असतो. ह्याभागाचें पहिलें काम म्हणजे स्नायूंना योग्यरीतीनें संकुचित करणें होय. ह्या भागास दुखापत झाली असतां स्नायूंची संकुचित होण्याची क्रिया होत नाहीं, व त्यामुळें शरीराच्या हालचालींत अडथळा उत्पन्न होतो. ह्याचप्रमाणें चलनशील स्नायूंच्या हालचाली समतोल होण्यास मदत करणें हें त्याचें दुसरें काम होय. ह्या भागास इजा झाली असतां मनुष्य दारू प्यालेल्या मनुष्याप्रमाणें झुकांड्या खाऊं

लागतो. अशा वेळेस त्याचे स्नायू दुखावलेले नसतात, परंतु ते व्हावें तसें संकुचित होत नाहींत. विशेषतः उभे राहण्याचें, चालण्याचें, व धांवण्याचे कामीं उपयोगांत येणारे स्नायू हे लघु-मस्तिष्काच्या पूर्ण कह्यांत असल्यामुळें शरीराचा तोल नेहमीं संभाळला जाऊन मनुष्य पडत नाहीं.

पॉन्स नांवाचा एक प्रकारचा पूलः—मेंदूचे निरनिराळे भाग एकत्र जोडनारा पॉन्स नांवाचा एक पूल असतो. ह्यामध्यें ज्ञानतंतूंचे जे धागे असतात त्यांचा संबंध महामस्तिष्क, लघुमस्तिष्क व पृष्ठवंशरज्जु ह्यांजशीं असतो. लघुमस्तिष्काचे दोन भाग एकत्र जोडणारे असे पुष्कळ धागे ह्या पुलांत असतात.

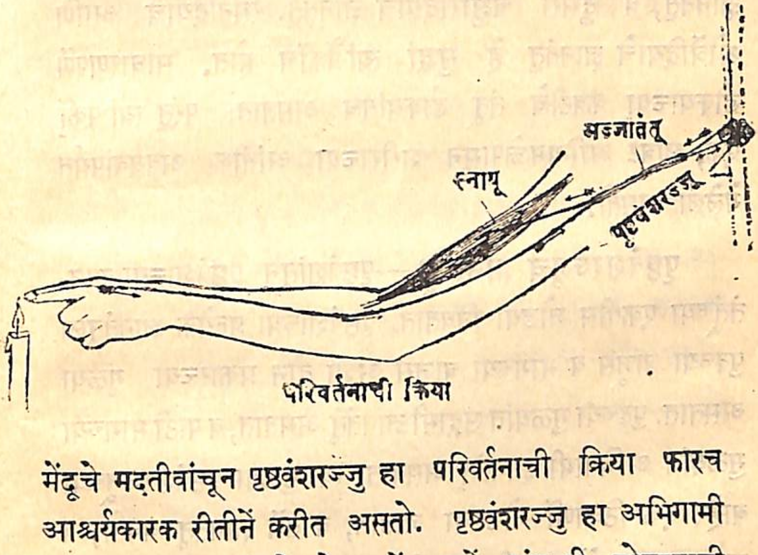
लांबट अस्थिमज्जाः—ह्या भागाचे धागे, मेंदूच्या मोठ्या भागाचा संबंध पृष्ठवंशरज्जू व शरीराचे इतर अवयव ह्यांजशीं जोडत असतात. डोक्याचा बराच मोठा भाग, तसेंच हृदय, फुप्फुसें वगैरे आंतील अवयव ह्यांचा ह्या भागांतील ज्ञानतंतूंशीं संबंध असतो. ज्याप्रमाणें मनुष्याच्या शरीरांतून महामस्तिष्क काढून घेतला तर स्मरणशक्ति समूळ नाहींशीं होते, व लघु-मस्तिष्क काढून टाकला असतां स्नायूंवरचा ताबा नाहींसा होतो, त्याचप्रमाणें हा लांबट अस्थिमज्जेचा भाग काढून घेतला तर श्वासोच्छ्वासक्रिया ताबडतोब थांबते; व मनुष्य ताबडतोब मरतो. मेंदूच्या भागांकडे अगर भागांकडून जाणाऱ्या सर्व प्रेरणांस चलन

ह्या अस्थिमज्जेमुळेंच मिळतें आणि ह्याकरतांच परिवर्तनाचा केन्द्र म्हणून ह्याचा उपयोग होतो.

पृष्ठवंशरज्जुः—ह्याचा आंतील भाग करड्या रंगाच्या कोषांचा बनलेला असतो; व बाहेरील भाग पांढऱ्या धाग्यांचा असतो. त्वचा व मानेखालच्या भागाचे ऐच्छिक स्नायू हीं पृष्ठवंशाच्या ज्ञानतंतूंच्या एकतीस जोड्यांनीं जोडलेलीं असतात; आणि अनुकम्पिक व्यवस्थेच्या योगानें पृष्ठवंशरज्जु हा आंतल्या अवयवांशीं, मांसपिंडांशीं व रक्तवाहिन्यांशीं जोडलेला असतो. अस्थिमज्जेप्रमाणेंच ह्याचीं दोन कामें असतात. पृष्ठवंशरज्जूच्या मध्यस्थीनेंच पृष्ठवंशाच्या ज्ञानतंतूंतून मेंदूकडे निरोप नेले जातात; त्याचप्रमाणें ह्याच्याच मध्यस्थीनें मेंदूपासून मांसपिंड व स्नायू ह्यांकडे प्रेरणा नेल्या जातात. ह्याचकारणाकरतां पृष्ठवंशरज्जूचा जर भाग कापला तर कापलेल्या भागाच्या खालच्या बाजूचे अवयव लुळे होतात. ह्याच कारणामुळें ह्या भागांतील निरोप मेंदूकडे जाऊं शकत नाहींत, व त्यामुळें कोणत्याही प्रकारच्या विकारांच्या भावना उत्पन्न होत नाहींत; एवढेंच नव्हे तर, स्नायूंचें चलनवलनही बंद पडतें. ह्या कामाशिवाय परिवर्तनाच्या क्रियेचा मध्य होऊन राहणें हेंहि ह्याभागाचें दुसरें काम होय.

परिवर्तनाची क्रियाः—ही क्रिया समजण्यासाठीं असें समजा कीं, तुमचें बोट एकाद्या मेणबत्तीच्या ज्योतीवर धरल्यामुळें भाजत आहे. उष्णतेमुळें अभिगामी ज्ञानतंतूंमध्यें प्रेरणा उत्पन्न

होतात; व त्या प्रेरणा पृष्ठवंशरज्जूस जाऊन भिडतात. नंतर उद्गामी ज्ञानतंतूंच्या योगानें पुनः खालीं हाताच्या स्नायूकडे येतात, व त्यामुळें ते स्नायू संकुचित होतात. असें झालें म्हणजे साहजिकपणें हात आंखडला जातो. ह्याचवेळेस ती प्रेरणा मेंदूला सुद्धां जाऊन भिडते, व दुःखाची भावना होते; तथापि आपला हात तें दुःख होण्यापूर्वींच मागें खेंचला जातो. ह्याप्रमाणें



परिवर्तनाची क्रिया

मेंदूचे मदतीवांचून पृष्ठवंशरज्जु हा परिवर्तनाची क्रिया फारच आश्चर्यकारक रीतीनें करीत असतो. पृष्ठवंशरज्जु हा अभिगामी व उद्गामी ज्ञानतंतूंस जोडतो, एवढेंच नव्हें, परंतु ती जोडण्याची क्रिया अशी खुबीदार असते कीं, त्यामुळें अवश्य तेच स्नायू संकुचित होतात. त्याचप्रमाणें पृष्ठवंशरज्जूकडे जाणाऱ्या प्रेरणांसहि तो व्यवस्थेशीर अशी गती देत असतो.

परिवर्तनाच्या क्रिया शरीराच्या इतर भागांतहि पुष्कळ ठिकाणीं होत असतात; व त्या क्रियांच्या योगानें निरनिराळे हेतू सिद्धीस जात असतात. शरीराच्या स्वास्थ्यास व त्यांतील अवयवांचें नियमनास ह्या क्रियांची बरीच आवश्यकता असते.

डोक्याच्या कवटीचे ज्ञानतंतू:—मेंदूंत ह्या ज्ञानतंतूंच्या बारा जोड्या असतात. ह्यांपैकीं पहिली जोडी म्हणजे घ्राणेंद्रियाचे ज्ञानतंतु, व दुसरी चक्षुरिंद्रियाचे ज्ञानतंतु. रसनेंद्रियाचे आणि श्रोत्रेंद्रियाचे ज्ञानतंतु हे सुद्धां त्यांपैकींच होत. साधारणपणें डोक्याच्या कवटीचे तंतू डोक्यांतच असतात; परंतु त्यां पकीं एक, लांबट अस्थिमज्जेपासून शरीराच्या आंतील अवयवांपर्यंत गेलेला असतो.

पृष्ठवंशरज्जूचे ज्ञानतंतू:—पृष्ठवंशांतून पृष्ठवंशाच्या ज्ञानतंतूंच्या एकतीस जोडया निघतात. पृष्ठवंशाच्या प्रत्येक ज्ञानतंतूला पुढच्या बाजूस व मागच्या बाजूस अशा दोन प्रकारच्या मुळ्या असतात. पुढच्या मुळ्यांत उद्गामी ज्ञानतंतू असतात, व पाठी मागच्या मुळ्यांत अभिगामी ज्ञानतंतू असतात. त्या मुळ्या पृष्ठवंशरज्जूच्या बाहेर एके ठिकाणीं जोडल्या जातात, व तेथें ज्ञानतंतू बनतो; व म्हणून त्यांमध्यें उद्गामी व अभिगामी अशा दोन्ही प्रकारच्या ज्ञानतंतूंचा संगम झालेला आढळतो.

ज्ञानेंद्रियें.

कित्येक अभिगामी ज्ञानतंतूंच्या प्रेरणेनें भावना अगर चेतना उत्पन्न होतात. परंतु सर्वसाधारण भावना शरीरांतील प्रेरणांमुळेंच उत्पन्न होतात. कांहीं विशिष्ट इंद्रियांच्या बाबतींत ज्ञानतंतूंची अशी रचना असतें कीं, त्यांस शरीराच्या बाहेरून एक प्रकारचें उत्साहन मिळत असतें. अशीं विशिष्ट इंद्रियें पांच आहेत; तीं श्रोत्रेंद्रिय, चक्षुरिंद्रिय, घ्राणेंद्रिय, स्पर्शेंद्रिय व रसनेंद्रिय येणेंप्रमाणें होत.

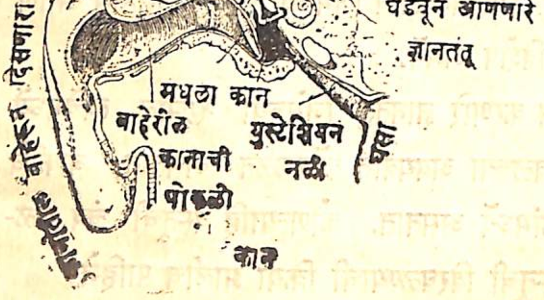
स्पर्शज्ञान उत्पन्न होणाऱ्या कोषांच्या मुळांशीं स्पर्शेन्द्रियाच्या कणांत त्वचेचे अभिगामी ज्ञानतंतु लोंबकळत असतात. पदार्थाचा स्पर्श होण्याचे वेळेस ज्ञानतंतूंमध्यें एक प्रकारच्या दाबामुळें प्रोत्साहन सुरूं होतें; आणि ह्या प्रोत्साहनामुळें ज्या वस्तूंचा स्पर्श आपणांस होणें असेल अशा वस्तूंविषयीं कल्पना आपल्या मज्जातंतूंत उत्पन्न होतात. आपल्या त्वचेंत स्पर्श, उष्णता, थंडी, आणि सुख दुःखाच्या कल्पना उत्पन्न करणारे ज्ञानतंतू असतात. स्पर्शजन्यज्ञान जिभेच्या टोंकांस, ओंठास आणि बोटाचें शेंवटास विशेष असतें.

चंव उत्पन्न करणारे ज्ञानतंतु जिभेच्या श्लेष्मल त्वचेंमध्यें तसेंच पडजीभेजवळच्या अवयवांत लोंबकळत असतात; बाकीचे ज्ञानतंतूंच्या मुळांमध्यें असतात. कोणत्याहि वस्तूची चंव कळण्यापूर्वीं त्या वस्तूची विरघळण्याची क्रिया झालीच पाहिजे.

नाकाच्या श्लेष्मल त्वचेंमध्यें जे ज्ञानतंतूंचे कोष असतात, त्यांस घ्राणेंद्रियाचे कोष असें म्हणतात. वासाच्या योगानें ह्या कोषांत प्रेरणा उत्पन्न होतात. घ्राणेंद्रियाचे कोष हे फार नाजूक असतात आणि ह्या नाजूक कोषांचा जर नाश झाला तर घ्राणेंद्रिय सर्वस्वी निरुपयोगी होतें.

कान.

कान हा शरीराचा एक अत्यंत नाजूक असा अवयव असून त्याची रचनाहि फार खुबीदार असते. हवेच्या कणांस गती मिळाली असतां हवेंत आवाजाच्या लाटा उत्पन्न होतात, व ह्या लाटा आपल्या कानांतील पडद्यावर आदळल्या म्हणजे आपणांस ऐकूं येतें. कानाचे साधारणपणें तीन भाग पाडतां येतील; एक सर्वांत बाहेरचा भाग, दुसरा सर्वांत आंतील भाग व तिसरा आंतल्या व बाहेरच्या भागांच्या मधला भाग होय.



कानाचा बाहेरील भागः—ह्या भागांत आपणांस बाहेरून दिसणारा कान व मध्यभागापर्यंत गेलेली अशी एक नळी ह्यांचा समावेश होतो. हा बाहेरील भाग म्हणजे त्वचेनें वेष्टिलेला असा मृदुअस्थींचा एक भाग होय. ह्या भागाचें काम म्हटलें म्हणजे आवाजाची बाहेरील लाट जशीच्या तशी कानाच्या मध्यापर्यंत जाऊं देणें हें होय. आवाजाची बाहेरील लाट कानाच्या मध्यभागांत जावी म्हणून आपण कधीं कधीं आपला हात कानाचे मागें ठेवत असतों.

कानाचा मधला भागः—हा भाग म्हणजे कवटींतील कानशिलाच्या हाडांतील एक पोकळी होय. ह्या पोकळीचा आकार पडघमी सारखा असतो आणि ह्यामुळेंच त्या भागास " कानाची पडघम " अशी संज्ञा आहे. ज्या शब्दनळीच्या साहाय्यानें ऐकूं येतें त्याच्या आंतील बाजूस अनुकम्पिक त्वचा असते. ही अनुकम्पिक त्वचा म्हणजे एक प्रकारचा पडदा असतो; व त्या मुळें कानाचे, बाहेरील भाग व मध्यभाग असे दोन भाग होतात.

कानाच्या ह्या मधल्या भागांत तीन प्रकारची लहान हाडें असतात. एक हातोडीच्या आकाराचें, दुसरें रिकीबीच्या आकाराचें, व तिसरें ऐरणाच्या आकाराचें. ह्यांपैकीं पहिलें अनुकम्पिक त्वचेस घट्ट जोडलेलें असतें, दुसरें कानाच्या अगदीं आंतील भागाच्या द्वारांत बसविलेलें असतें, व तिसरें ह्या दोघांच्यामध्यें असतें. हीं तिन्हीं हाडें अनुकम्पिक त्वचेपासून कानाच्या

आंतल्या भागाच्या पडद्यापर्यंत पसरलेलीं असतात. ह्याशिवाय युस्टेशिअन नांवाची एक नळी असते, व ती कानाच्या मध्य-भागापासून थेट घशापर्यंत गेलेली असते. ह्या नळीच्या द्वारें हवा बाहेरून आंत व आंतून बाहेर अशी खेळली जाते, व कानांतील हवेचा दाब व कानाबाहेरील हवेचा दाब हीं दोन्ही त्या नळीच्या योगानें समतोल राहूं शकतात. ताप, खोकला, गोंवर वगैरे प्रसंगीं ही युस्टेशिअन नळी नादुरस्त होते, अशा वेळीं बाहेरील अनियमित हवेच्या दाबास आंतून उलट दाब न मिळाल्यामुळें अनुकम्पिक त्वचेच्या पडद्यावर विषम दाब पडतो आणि त्यामुळें कान बधिर होतो.

कानाचा आंतील भाग:—हा भाग कानशिलांतील हाडांच्या अगदीं आंतल्याबाजूस खोल असा असतो. ह्याचेहि तीन भाग करतां येतील. एक व्हेस्टीब्यूल नांवाची पोकळ जागा, दुसरा कोक्लिआ नांवाचा शंखाकृती भाग व तिसरा अर्धचंद्राकृती नळी हे होत. हा आंतील भाग एका द्रव पदार्थानें भरलेला असतो. ह्या द्रव पदार्थामध्यें पडद्याच्या बाजूस अगदीं सूक्ष्म असे केसांसारखे कोष असतात, व त्यांचीं टोंकें श्रोत्रेंद्रियाच्या ज्ञानतंतूंशीं जोडलेलीं असतात. ऐकण्याच्या ज्या प्रेरणा आपल्या कानांत उत्पन्न होतात त्यांचा उगम कोक्लिआ नांवाच्या शंखाकृती भागांतूनच होत असतो. ह्या भागांत अर्धचंद्राकृती जी नळी असते तिचा उपयोग शरीराचा तोल संभाळण्याकडेहि विशेष

होतो. आवाजाची लाट कानाच्या बाहेरच्या पडद्यावर आदळली असतां, ती श्रवणेंद्रियाच्या नळीच्या खालच्याबाजूस ढकलली जाते, आणि मध्यकर्णिक त्वचेच्या हालचाली सुरू होतात. नंतर कानाच्या मधल्या बाजूस असलेल्या लहान हाडांची रांग हालूं लागते, व कानाच्या अगदीं आंतल्या बाजूस असलेल्या द्रव पदार्थांमध्यें लाटा उत्पन्न होतात. ह्या लाटांच्या योगानें श्रवणेंद्रियाच्या ज्ञानतंतूमध्यें प्रेरणा उत्पन्न होतात. ह्या प्रेरणा मज्जातंतूला जाऊन भिडतात व ऐकण्याच्या भावना सुरू होतात.

कानाची जोपासना:–एकाद्याच्या कानशिलावर जर आपण जोरानें थप्पड मारिली, तर त्यामुळें बाहेरील हवेचा जोराचा प्रवाह कानांत ढकलला जातो, व कानांतील नळीवाटे तो आंत जाऊन अनुकम्पिक त्वचेला जोरानें धक्का मारतो, आणि त्यामुळें कान दुखावला जातो. जिवंत लहान किडे आपल्या कानांत गेले असतां त्यांच्या हालचालीनें व गुणगुणण्यानें कानास फार त्रास होतो. अशावेळीं कानांत तेल अगर पाणी घालून त्यांस सहज मारतां येते; परंतु कानाची मांडणी फार नाजूक असल्यामुळें हें काम एकाद्या अनुभवी वैद्याकडूनच करवून घ्यावें हें बरें; कारण ह्या कामांत निष्काळजीपणा अगर हयगय झाली असतां कानांतील नळीचे पडदे व अनुकम्पिक त्वचा हीं दोन्हीं दुखावलीं जातात. क्विनाइनच्या योगानें सुद्धां कानांस बधिरता येते; म्हणून क्विनाइनचा उपयोग करते वेळीं डॉक्टरचा सल्ला

घ्यावा हें बरें. कान ठणकणें व बधिरता येणें हीं इतरहि अनेक कारणांनीं उत्पन्न होतात. लहान मुलांच्या कानांची निगा राखण्यांत विशेष काळजी घेणें जरूर होय.

डोळा.

हें जग ईथरनें भरलेलें आहे; व आपण ज्यास प्रकाश असें म्हणतों ती ह्या ईथर रूपी समुद्राची एक लाटच होय. आपल्या डोळ्याची अशी रचना असते कीं, तिच्यामध्यें ईथरची लाट शिरली असतां अभिगामी ज्ञानतंतूंस चेतना मिळते, व मेंदूंमध्यें प्रेरणा उत्पन्न होऊन त्यायोगें पाहण्याच्या भावना सुरूं होतात.

डोळा हा फार महत्वाचा व नाजूक असा अवयव आहे, म्हणून त्याची योग्य काळजी घेणें रास्त होय. बाहेरच्या दुखापतीपासून त्याचें रक्षण व्हावें म्हणून तो खोल अशा हाडांच्या खोबणींत बसविलेला असतो. त्या खोबणीच्या आंतील बाजूस चरबीचा एक थर असतो, व त्या थराचा उपयोग डोळयास विश्रांति घेण्यास एकाद्या मऊ उशीप्रमाणें होतो. डोळयास जर कोणी इजा करूं म्हटलें तर, डोळा आणि त्याची चौकट ह्या मधील चरबीचा थर त्याचें बरेंच सरंक्षण करूं शकतात. धूळ व अतिप्रकाश ह्या पासून डोळ्यास त्रास न व्हावा म्हणून पापण्या व त्यांचे केंस एकाद्या जाड पडद्याप्रमाणें त्याच्या उपयोगी पडतात. भुवयांच्या योगानें कपाळावरचा धाम अगर पाणी डोळयांत जाऊं शकत नाहीं.

बाष्पपिंडः—डोळ्याच्या पापणीच्या वरच्या कोपऱ्यांत लालापिंडाप्रमाणेंच एक बाष्पपिंड असतो, व तेथून तो अश्रू उत्पन्न करून डोळ्यांत सोडीत असतो. अश्रू बाहेरून आंतील कोपऱ्यांत जातात, व तेथें बाष्पनळींत प्रवेश करितात; व शेंवटीं नाकाच्या आंतील पडद्यावाटें खालीं जातात. ह्या अश्रूंच्या प्रवाहानें डोळा स्वच्छ धुतला जातो.



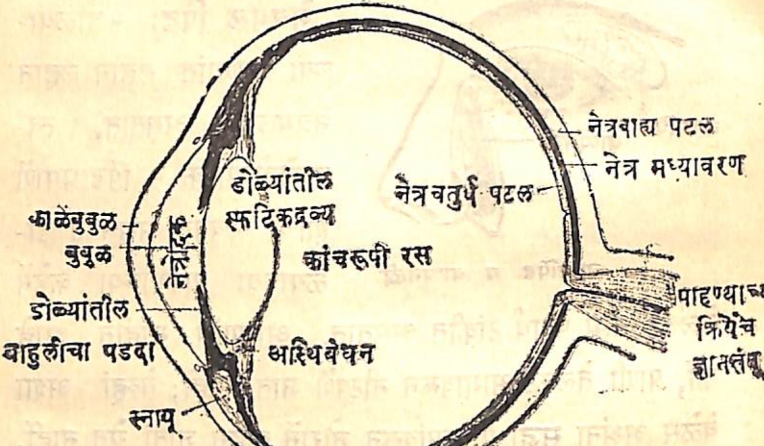
बाष्पपिंड व बाष्पनळी

नेत्रमल पिंडः—डोळ्याच्या पापण्यांत लहान लहान नेत्रमलपिंड असतात. त्वक्स्नेहोत्पादक पिंडांप्रमाणें ह्यांची रचना असून ते डोळ्याच्या पापणीच्या कडेनें तेलकट असा पदार्थ टांकीत असतात. आपणांस माहीत आहे कीं, पाणी तेलकट भागावरून नीटपणें जात नाहीं; तेव्हां अशा वेळेस अश्रूंना सुद्धां पापण्यांवरून जोरानें वाहून जातां येत नाहीं. ज्यावेळेस पापण्या सुजतात, व जेव्हां त्यांत रक्ताच्या गांठी होतात, त्यावेळेस नेत्रमलपिंड दूषित होतात, आणि त्यांनीं टांकलेले तेलकट भाग पापण्याच्या केंसांच्या मुळांशीं वाळतात व त्यांचे पापुद्रे होऊन डोळे चिकटलेले आढळतात.

डोळ्याचे स्नायूः—डोळ्याची योग्य हालचाल व्हावी

म्हणून त्यास सहा स्नायू असतात. ह्या स्नायूंचीं मागील टोंकें डोळ्याच्या चौकटीच्या पडद्याशीं चिकटविलेलीं असतात; व पुढील टोंकें डोळ्याच्या बुबुळाशीं जोडलेलीं असतात. ह्या स्नायूंच्या योगानें डोंकें फिरविल्याशिवाय डोळा चारी दिशांकडे वळूं शकतो.

डोळयाची रचनाः—डोळ्याला तीन आच्छादनें अस-



डोळा

तात. एक नेत्रबाह्यपटल, दुसरें नेत्रमध्यावरण व तिसरें सर्वांत आंतील असें नेत्रचतुर्थपटल अथवा अंतर्पटल. चक्षुरिंद्रियाचे ज्ञानतंतू डोळ्याच्या अगदीं मागच्या बाजूंत शिरतात, व नंतर नेत्रचतुर्थपटलांत पसरतात. डोळ्यांतील स्फटिक द्रव्य व त्यास

आधारभूत असणारे अस्थिबंधन ह्यांचें योगानें डोळ्याच्या आंतील भागाचे आंतील मोठी पोकळी व बाहेरची लहान पोकळी असे दोन भाग होतात. आंतली मोठी पोकळी एका जेली सारख्या पारदर्शक पदार्थानें भरलेली असते, व ह्यास कांचरूपीरस अशी संज्ञा आहे. व बाहेरील लहान पोकळी अश्रूसारख्या एक प्रकारच्या नेत्रोदकानें भरलेली असते.

नेत्रबाह्यपटलः—डोळयांत वरचा जो पांढरा भाग दिसतो त्यास नेत्रबाह्यपटल असें म्हणतात. हें पटल संधायक धातूंचें बनलेलें असें घट्ट आणि जाड आच्छादन होय. पारदर्शक अशा मधल्या भागाशिवाय हें पटल पांढऱ्या रंगाचें असतें. ह्या पारदर्शक भागास काळेंबुबुळ असें म्हणतात. ह्याच काळ्याबुबुळांतून डोळयाच्या आंतील भागांत प्रकाश जातो.

नेत्रमध्यावरणः—नेत्रमध्यावरण हें संधायकधातूंचें सैल आच्छादन होय. ह्या भागांत एक रंजकद्रव्य असतें. त्याच्या योगानें त्या पटलास द्राक्षाच्या सालीच्या आंतील रंगाप्रमाणें गर्द व चकचकीत असा रंग मिळतो. ह्या पटलाच्या पुढच्या भागास बाहुलीचा पडदा असें म्हणतात. ह्याच्या मध्यभागीं गोल आकाराचें एक द्वार असतें, त्यास बुबुळ असें म्हणतात. बाहुलीचा पडदा पारदर्शक अशा काळ्याबुबुळाच्या पाठीमागें असतो. काळ्याबुबुळांतून तो दिसूं शकतो, व ह्यामुळेंच डोळयास रंग मिळतो. त्या बाहुलीच्या पडद्याचें रंजकद्रव्य ज्या रंगाचें

असतें त्याप्रमाणें त्या मनुष्याचे डोळे काळे पिंगट अगर घारे असे असतात.

बाहुलीच्या पडद्याचें काम:—डोळ्यांत जो प्रकाश जातो, त्याचें नियमन करणें हें त्या पडद्याचें मुख्य काम होय. ह्या पडद्यांत बुबुळाभोंवतीं फिरणारे स्नायूंचे तंतु वर्तुळाकार असतात. ज्यावेळेस हे स्नायू संकुचित होतात त्यावेळेस बुबुळ लहान होतें; परंतु त्या पडद्याच्या बाहेरच्या कडेंतून बुबुळाकडे जेव्हां इतर स्नायू त्वरेनें जातात, आणि जेव्हां ह्या स्नायूंचे तंतु संकुचित होतात, त्यावेळेस बुबुळ मोठें होतें. अनैच्छिक परिवर्तनाच्या क्रियेच्या योगानें बुबुळाचा आकार लहान अगर मोठा होऊं शकतो. ज्यावेळेस चकचकीत प्रकाश डोळ्यांत शिरतो, त्यावेळेस त्या पडद्याच्या स्नायूंचे वर्तुळाकार तंतु संकुचित होतात, आणि त्यामुळें बुबुळाचा आकार लहान होतो. परंतु प्रकाश जर सौम्य असेल तर बुबुळ मोठें होतें, व डोळ्यांत जास्त प्रकाश नेतां येतो. वरील तत्वाचें प्रत्यंतर आपण घरांतून बाहेर उन्हांत गेलों असतां अगर बाहेरील उन्हांतून घरांत आलों असतां आपणांस तेव्हांच दिसून येतें.

डोळ्यांतील स्फटिक द्रव्य:—बाहुलीच्या पडद्याच्या भागास टेंकून असें जें द्रव्य असतें त्यास स्फटिकद्रव्य असें म्हणतात. तें दोन्हीं टोंकांस पातळ असून मध्यभागीं जाड असतें. जेलीसारख्या स्वच्छ व चकचकीत पदार्थाचें तें बनलेलें असून

गोल अशा एका पिशवींत बसविलेलें असतें. ती पिशवी व त्या द्रव्याचे घटकावयव हीं पारदर्शक असतात, व त्यामुळें डोळ्याच्या अगदीं आंत असलेल्या नेत्रचतुर्थपटलापर्यंत बाहेरील प्रकाश जाऊं शकतो. स्फटिक द्रव्याच्या बाहेरच्या बाजूस फिरणाऱ्या व लटकणाऱ्या अशा अस्थिबंधनानें तें द्रव्य नेत्रमध्यावरणाला जोडलेलें असतें.

स्फटिक द्रव्याचें काम:—आपणांस जे पदार्थ पाहावयाचे असतात त्यांचें प्रतिबिंब पाडणें हें एक, व डोळ्यास दूरचा अगर जवळचा पदार्थ सहज दिसावा म्हणून त्यास योग्य अवस्था देणें हें दुसरें काम, अशीं दोन कामें त्या द्रव्यास करावयाचीं असतात. डोळ्यांत प्रतिबिंब उठण्यासाठीं काळ्याबुबुळाच्या वक्राकृती भागाची त्या द्रव्यास फार मदत होते. फोटो घेण्याचे क्रियेंत ज्याप्रमाणें कॅमेऱ्यांत प्रतिबिंब उमटतें, त्याचप्रमाणें डोळ्यांतील स्फटिकद्रव्य आणि काळें बुबुळ हीं नेत्र चतुर्थपटलावर प्रतिबिंब पाडतात. डोळ्यांत जीं प्रतिबिंबें उमटतात, तीं कॅमेऱ्याप्रमाणें साहजिकपणेंच वरचा भाग खालीं व खालचा भाग वर; त्याचप्रमाणें उजवी बाजू ती डावी बाजू व डावी ती उजवी अशा तऱ्हेनें उमटतात.

नेत्रचतुर्थपटल किंवा अंतर्पटल:—प्रकाशाचा ज्यांच्यावर ताबडतोब परिणाम होतो असे अणकुचीदार बारीक असे कोष ह्या पटलांमध्यें असतात. चक्षुरिंद्रियाच्या ज्ञानतंतूला हे

कोष जोडलेले असतात, व ज्यावेळेस प्रकाशाची लाट ह्या पटलावर येऊन आपटते, त्यावेळेस प्रेरणा उत्पन्न होऊन त्या चक्षुरिंद्रियाच्या ज्ञानतंतूंमधून पाठीमागें मेंदूपर्यंत जाऊन पोहोंचतात. नेत्रचतुर्थपटलावर पडणाऱ्या प्रतिबिंबानें प्रेरणा सुरूं होतात; परंतु पाहण्याच्या प्रत्यक्ष क्रियेच्या भावना उत्पन्न होण्यापूर्वीं त्या प्रेरणा मेंदूस जाऊन भिडल्याच पाहिजेत. ह्या प्रेरणा मेंदूला जाऊन भिडल्यानंतर पदार्थांचे आकार, रंग, मृदुपणा, काठिण्य वगैरे विषयीं कल्पना आपल्या मनांत सुरूं होतात. ह्यामुळेंच त्या पदार्थांच्या अंतराचें अगर हालचालीचें आपणांस ज्ञान होतें. पदार्थ जसा जवळ अगर लांब असेल त्याप्रमाणें डोळ्यांतील स्फटिकद्रव्याचा आकार बदलला पाहिजे तो पदार्थ जर जवळ असेल, तर त्या द्रव्याचा मधला भाग पुढें झुकलेला असा पाहिजे; उलट पदार्थ जर लांब असेल तर तोच भाग चपट खोल गेलेला असा पाहिजे.

डोळ्याच्या अगदीं निरोगी स्थितींत पदार्थांचें प्रतिबिंब बरोबर नेत्रचतुर्थपटलावरच पडलें पाहिजे. तें जर अलीकडे अगर पलीकडे पडलें तर त्या मनुष्यास आखुड दृष्टीचा अगर लांब दृष्टीचा असें म्हणतात. म्हाताऱ्या मनुष्यांच्या बाबतींत पदार्थ स्वच्छ न दिसण्याचें कारण असें असतें कीं, त्यांचें डोळ्यांतील स्फटिकद्रव्य अधिक कठीण बनतें व त्यांतील नरमपणा नाहींसा झाल्यामुळें पदार्थांच्या अंतरामुळें जो आकार बदलावा लागतो तो बदलतां येत नाहीं, व त्यामुळें दृष्टी मंदावते.

डोळा हा शरीराचा नाजूक भाग असल्यानें त्यास जपणें केवळ दृष्टीच्याच दृष्टीनें अवश्य असतें असें नसून त्याचा संबंध मज्जातंतू व इतर अवयव ह्यांजशीं प्रत्यक्षपणें येत असल्याकारणानें शरीराचें आरोग्याचें दृष्टीनें सुद्धां डोळ्यास जपणें जरूर आहे. डोळ्याची काळजी घेण्याचे बाबतींत खालील गोष्टी नीटपणें लक्षांत ठेविल्या पाहिजेज. १ दृष्टी मंदावलेली अशी भासल्यास डॉक्टराच्या साहाय्यानें डोळे तपासवून जरूर तर चष्म्याचा उपयोग करण्यांत दिरंगाई होतां कामा नये. २ वाचण्याचे वेळीं योग्य अशा प्रकाशाची व्यवस्था असावी. ३ निजून वाचण्याची केव्हांही संवय लावून घेऊं नये. ४ प्रसंगानुसार डोळ्यास विश्रांति मिळणें अत्यंत जरूरीचें होय. ५ धूळ ही केव्हांही डोळ्यांत शिरतां उपयोगी नाहीं.

आरोग्यशास्त्र.

हवा.

हवेसंबंधी माहिती सांगतांना मुख्यतः ज्या चार गोष्टींचा उल्लेख केला पाहिजे त्या पुढे दिल्याप्रमाणें होतः—१ हवा व तिचे घटकावयव, २ हवा अशुद्ध कशी होते ? ३ हवा शुद्ध कशी करतां येते व ४ शुद्ध हवा कशी मिळवावी ? तरी ह्या चार गोष्टींचा आपण क्रमाक्रमानें विचार करूं.

१ हवा व तिचे घटकावयवः—अन्नावांचून कित्येक दिवस व पाण्यावांचून, कांहीं काळपर्यंत तरी आपणांस जिवंत राहतां येतें; परंतु हवेचे अभावीं आपणांस तात्काळ मृत्यू आल्यावांचून राहणार नाहीं. जगांत आपला जन्म झाल्याबरोबर आपण जर कोणतें कृत्य प्रथम करीत असूं तर श्वासोच्छ्वास करणें हेंच तें कृत्य होय. जन्मल्यापासून आपल्यावर मृत्यूचा घाला पडेपर्यंत, जागृतावस्थेंत अगर झोंपलों असतानां ही श्वासोच्छ्वासाची क्रिया सतत चालू असते. ह्याकरतां आपणांस जिवंत राहण्यास हवा ही अत्यंत आवश्यकतेची अशी वस्तू आहे.

आपणांस हवा दिसत नाहीं, एवढेंच नव्हे तर ज्यावेळेस ती मंद वाहत असते त्यावेळेस ती आपणांस सहजरीतीनें भासमान

सुद्धां होत नाहीं. हवा ज्यावेळेस जोरानें वाहते त्यावेळेस तीस आपण वारा असें म्हणतों, व त्यावेळेस तिचें अस्तित्व आपल्या शरीरांस प्रत्यक्ष भासतें. कित्येक प्रसंगीं हा वारा इतक्या सोसाट्यानें वाहत असतो कीं मोठमोठीं झाडें मुळांसकट तो सहज उपटून टाकतो.

ज्याप्रमाणें समुद्राच्या तळापासून सपाटीपर्यंत पाणीच पाणी असतें, त्याचप्रमाणें ह्या जगांत खालपासून वरपर्यंत चोहोंकडे हवाच हवा असते; व ज्याप्रमाणें समुद्राच्या तळाशीं पाण्यांत मासे वगैरे जलचर प्राणी राहतात त्याचप्रमाणें ह्या जगांत हवेमध्ये आपण रहात असतों. ह्या जगांत हवेचे जे एकावर एक थर असतात त्यांची उंची कमीत कमी १०० मैल पर्यंत तरी असावी असें तज्ज्ञांचें मत आहे. ज्या हवेंत आपण राहतों ती हवा डोंगरांवरील व पर्वतांवरील हवेपेक्षां पुष्कळ दाट असते; व जसजसें आपण अधिकअधिक उंचीचे जागेवर जाऊं लागतों तसतशी ती हवा आपणांस अधिकाधिक पातळ अशी भासते.

आपण ज्या वेळेस चहा पितों त्या वेळेस ज्या चार पदार्थांचें आपण भक्षण करीत असतों ते—पाणी, चहा, साखर आणि दूध हे होत. हे सर्व पदार्थ चांगला चहा होण्यास योग्यप्रमाणांत एकत्र करावे लागतात. कांहीं वर्षांपूर्वीं लोकांची अशी कल्पना होती कीं हवा ही अनेक वायूंचें मिश्रण नसून ती हवा म्हणून एकच वायु आहे; परंतु शोधक लोकांनीं आतां सर्वांच्या नजरेस असें आ-

णलें आहे कीं हवेंत सर्वसाधारण चार वायूंचें अतिशय आश्चर्यकारक अशा प्रमाणांत मिश्रण झालेलें असतें.

जगांत आपणांभोंवतीं तीन तऱ्हेचे पदार्थ आढळतात. कित्येक, लांकूड व दगड ह्याप्रमाणें घन पदार्थ असतात. कित्येक, पाणी व दूध ह्याप्रमाणें द्रव पदार्थ असतात व कित्येक हवेप्रमाणें वायुरूपी असतात.

हवेच्या घटकावयवांत ज्या वायूंचा समावेश होतो ते वायू एकमेकांपासून विभक्त करून त्यांचें वजनहि करतां येतें. ह्यांपैकीं एकास ऑक्सिजन म्हणजे प्राणवायू अशी संज्ञा आहे, व आपलें जीवित मुख्यत्वेंकरून ह्या प्राणवायूवरच अवलंबून असतें. ह्या प्राणवायूचे अभावीं दिवाहि जळूं शकत नाहीं. तथापि हवेंत जर ह्याचेंच प्रमाण बेसुमार जास्त असतें तर आपण तात्काळ मेलों असतों; कारण प्रमाणाबाहेर ह्याचें वास्तव्य झालें तर तें आपण सहन करूं शकत नाहीं. ह्याचकरतां ह्या प्राणवायूंत ' नायट्रोजन ' नांवाचा वायु मिसळविलेला असतो. ह्या नायट्रोजनचे गुणधर्म प्राणवायूच्या गुणधर्मांहून बरेच भिन्न असे असतात. आपलें जीवित चालू ठेवण्यास ह्याचा प्रत्यक्ष कांहीं उपयोग होत नाहीं. लावलेला दिवा ह्यांत ठेविला असतां तो ताबडतोब विझतो. परंतु प्राणवायु व नैट्रोजनचें मिश्रण आपल्या जीवितास माफक होईल असें बनविलेलें असतें. तुमच्या हातास चार बोटें व एक आंगठा आहे; अशा तुमच्या हाताकडे

पाहिल्यास प्राणवायु व ' नैट्रोजन ' चें प्रमाण तेव्हांच लक्षांत येईल, कारण तें प्रमाण एकास चार असें असतें. हवेंत ह्या दोन वायूंचाच समावेश मुख्यत्वेंकरून झालेला असतो; तरीसुद्धां ह्या-शिवाय दुसऱ्या दोन वायूंचा सूक्ष्मप्रमाणांत हवेंत समावेश झालेला असतो व ह्या दोन्ही वायूंचें महत्वहि बरेंच असतें.

लाकडी कोळसा ही काय वस्तू आहे हें तुम्हांस माहित आहेच. लाकूड पूर्णपणें आच्छादून (जाळ न होऊं देतां) जाळलें असतां त्या लाकडाचा जो एक काळा पदार्थ बनतो त्यास आपण लांकडीकोळसा अशी संज्ञा देतो. ह्याचप्रमाणें तांदुळ मांस वगैरे पदार्थांचाहि आपणांस कोळसा करून दाखवितां येईल. हा कोळसा जर शुद्ध असेल तर त्यास ' कार्बन ' असें म्हणतात. हा ' कार्बन ' व प्राणवायु हे एकत्र झाले असतां त्यांजपासून ' कार्बन्डायाक्साईड ' वायु तयार होतो; व हा वायु फारच थोड्या प्रमाणांत हवेमध्ये असतो. हा वायु जड असतो व तो खोल विहिरीच्या पाण्याच्या सपाटीवर आढळतो. एकादी जळती मेणबत्ती अशा विहिरींत सोडली असतां ती ताबडतोब विझते. एवढेंच नव्हें तर मनुष्याचें शरीरांत जर तो वाजवीपेक्षां जास्त सांचला तर तो मनुष्यहि मृत्यु पावतो. परंतु हाच वायु झाडपाल्याचें जीवित होय. ह्या वायूशिवाय त्यांची वाढ होत नाहीं. सर्व दिवसभर झाडें वेली वगैरे ह्या वायूचें सारखें भक्षण करीत असतात. ह्या वायूचें हवेशीं प्रमाण

१ स २९०० असें असतें. हें प्रमाण अतिसूक्ष्म असल्यानें आपल्या जीवितास त्या पासून त्रास होत नाहीं; परंतु ह्याचें प्रमाण जर वाढलें—व दाट वस्तीच्या शहरांत तें शक्य असतें—तर आपण अशक्त होऊं लागून आजारी पडतों.

हवेंत चौथा जो एक वायु असतो तो पाण्याची बाफ हा होय. एकाद्या उथळ भांड्यांत तुम्ही जर थोडें पाणी ओतलें तर तें हळूहळू कमीकमी होत जातें; कारण सूर्याचे उष्णतेमुळें त्याची वाफ होत असते. नंतर त्याचे ढग होतात व तेच दंव व पाऊस ह्यांचे रूपानें जमीनीवर पडतात. ही क्रिया सतत चालू असल्यानें हवेंत नेहमीं पाण्याचा अंश हा असतोच. हा पाण्याचा अंश जर हवेंत नसता तर आपलें शरीर कोरडें रखरखीत झालें असतें व झाडेंझुडपें हीं मरून गेलीं असतीं.

ह्यावरून हवेचे प्राणवायु, नैट्रोजन, कार्बन्डायाक्साइड वायु व पाण्याचा अंश, असे घटकावयव असतात. ह्या चारी घटकावयवांचें प्रमाण जर योग्य प्रमाणांत असेल तरच आपलें शरीर निरोगी स्थितींत आपणांस ठेवितां येतें.

२ **अशुद्ध हवाः**—आपणांस हवेची आवश्यकता असते एवढेंच नव्हें तर ती हवा प्रथम शुद्ध असली पाहिजे. जगांत नानातऱ्हेचीं विषें आहेत; परंतु अशुद्ध हवेसारखें दारुण विष आपणांस क्वचितच आढळेल. अतिशय लहानशा जागेंत वाजवी पेक्षां जास्त माणसें कोंबलीं असतां त्यांपैकीं बहुतेक मृत्युमुखीं

पडतात अशा तऱ्हेच्या हकीगती अपल्या ऐकण्यांत येतात. अशा वेळेस त्यांच्या मृत्यूचें कारण दुसरें तिसरें कांहीं नसून अशुद्ध हवेचा मारा हेंच होय. अशीं प्रत्यक्ष मृत्यूंचीं उदाहरणें जरी थोडीं घडतात तरी सुद्धां ज्यांस ताज्या स्वच्छ हवेचा पुरवठा मिळवितां येत नाहीं त्यांचीं शरीरें नेहमीं दुबळीं व जन्मभर अशक्तच अशीं असतात. ज्या कित्येक कारणांनीं हवा अशुद्ध होते त्यांतील कांहीं पुढें दिल्याप्रमाणें होत.

(अ) **श्वासोच्छ्वास:**—ही क्रिया आपल्या शरीरांत सतत चालू असते. परंतु आपण आंत घेत असतों ती हवा व बाहेर सोडतों ती हवा ह्यांत जमीनअस्मानचें अंतर असतें. ज्यांना स्वच्छतेची आवड आहे अशीं माणसें आपलें अंग वगैरे धुवून पुसून नेहमीं स्वच्छ ठेवितात. परंतु आपल्या शरीराची आंतील बाजू आपण श्वासोच्छ्वासाचे क्रियेंत जी हवा आंत घेतों तिचे योगानें स्वच्छ केली जाते व शरीरांतील घाण बाहेर काढली जाते. ही क्रिया कशी होते तें आपण थोडक्यांत पाहूं.

ज्यावेळेस आपण श्वासोच्छ्वास करतों त्यावेळेस बाहेरील हवा आपल्या छातींत जीं फुप्फुसें असतात त्यांमध्यें शिरते. ही फुप्फुसें स्पंजाप्रमाणें असतात. ह्या फुप्फुसांत हवेच्या लाखो सूक्ष्म पिशव्या असतात; आणि ह्या पिशव्यांना लागूनच सूक्ष्म अशा केशवाहिन्या असतात. त्या हवेच्या पिशव्यांचे व त्या रक्तवाहिन्यांचे पडदे इतके बारीक असतात कीं हवेंतील प्राणवायु

सहजरीतीनें रक्तांत मिसळविला जातो व रक्तांतील अशुद्ध अगर निरुपयोगी द्रव्यें हवेंत मिसळविलीं जातात व ती हवा उच्छ्वासाबरोबर बाहेर निघून जाते. अशा तऱ्हेनें अशुद्ध झालेलें काळसर रक्त प्राणवायूमुळें पुन्हा ताजें स्वच्छ लालभडक होतें. उच्छ्वासाबरोबर आपल्या शरीरांतून ' कारबन्डायाक्साईड ' वायु, पाण्याचा अंश व निरूपयोगी दूषित द्रव्यें हीं बाहेर पडतात.

' कारबन्डायाक्साईड ' वायूचें शुद्धहवेंत प्रमाण फारच कमी असतें हें वर सांगितलेंच आहे. परंतु उच्छ्वासाबरोबर आपण जी हवा बाहेर टाकतों तींत ह्या वायूचें प्रमाण शंभर पटीनें अधिक असतें. हा वायु आपणांस दिसत नाहीं तरी ज्याप्रमाणें लांकूड जळत असतानां धूर निघत असतो, त्याप्रमाणें हा वायु आपण एकसारखा बाहेर टाकीत असतों. स्वयंपाक घराचीं सर्व दारें लाविलीं असतां ज्याप्रमाणें ती खोली धुरानें भरून जाते, त्याचप्रमाणें आपण एकाद्या लहानशा खोलींत सर्व दारें खिडक्या लावून निजलों तर ती खोली ह्या विषारी वायूनें भरून जाईल. व अशा स्थितींत आपण वावरूं लागलों तर आपणांस मृत्यु आल्यावांचून राहणार नाहीं. इतक्या थरास साधारणपणें गोष्ट जात नाहीं. कारण दारांच्या अगर खिडक्यांच्या फटींतून बाहेरील शुद्ध हवा आंत जात असते; तथापि देवाण घेवाण योग्य प्रमाणांत होत नसल्यानें आंत असलेल्या माणसांस चक्कर येतें व सुस्ती येऊन त्यांचीं शरीरें अत्यंत अशक्त बनतात.

पाण्याचा अंशः—आपण जर जोराचा उच्छ्वास एकाद्या दगडी पाटीवर सोडला तर ती पाटी ओलसर होते व ह्या वरून उच्छ्वासाबरोबर सोडलेल्या हवेंत पाण्याचा अंश असतो हें सिद्ध होतें.

निरूपयोगी दूषित द्रव्यें:—उच्छ्वासाबरोबर जो पाण्याचा अंश बाहेर पडतो तो शुद्ध नसतो. एकादें भांडें घासल्यावर जसें पाणी घाणेरडें होतें त्याचप्रमाणें तो पाण्याचा अंश अशुद्ध असतो. त्यांत अतिसूक्ष्म असे कुजलेले जिन्नस असतात व ते शरीरांत राहूं दिल्यास आपण आजारी पडतों.

आरोग्यशास्त्रानुसार आपण एकमेकाचें उष्टें पाणी पीत नाहीं, परंतु जेव्हां आपण एकाद्या बंद केलेल्या खोलींत एकत्र जमतों त्यावेळेस एकमेकांनीं उच्छ्वासाबरोबर टाकिलेली दूषित हवा मात्र पुनः आपण श्वासोच्छ्वासाचे क्रियेंत शरीरांत घेतों परंतु असें करणें आरोग्यशास्त्राचे दृष्टीनें घातक असतें.

(ब) **जळण्याची क्रियाः**—वर सांगितलेंच आहे कीं प्राणवायूशिवाय विस्तव टिकूं शकत नाहीं. एकाद्या बंद केलेल्या भांड्यांत जर दिवा ठेवला तर तो विझून जातो; कारण त्यांत असलेला प्राणवायु थोडक्याच वेळांत संपतो, व शेवटीं ' कारबन्डायाक्साईड' वायु तयार होतो. अशा तऱ्हेनें जळण्याच्या क्रियेनें हवा दूषित केली जाते.

(क) **नासण्याची अगर कुजण्याची क्रियाः**—एकादा

प्राणी अगर एकादें झाडाचें रोपटें मेल्यानंतर त्यांच्या कुजण्याचे क्रियेस आरंभ होतो. ह्या कुजण्याच्या क्रियेंत विषारी वायु बाहेर पडतात व हवेच्या योगानें त्यांचे सूक्ष्म कण हवेंत फैलावतात. हेच दूषित कण श्वासोच्छ्वासाच्या क्रियेंत पुन्हा आपल्या शरीरांत जातात व त्यावेळेस त्यांचा कुजका वासहि आपणांस येतो. निवडलेल्या भाजी पाल्यांचीं देठीं, केळीं व इतर फळांच्या साली घराभोंवतीं निष्काळजीपणानें फेंकल्या असतां त्यांचे योगानें हवा दूषित होते. खाटिक, मोची व रंगारी हे लोक सुद्धां आपल्या निष्काळजीपणानें हवा बिघडवितात. माणसें जाळण्याची व पुरण्याची जागा शहरांतील अगर खेडेगावांतील वस्तीपासून बरीच दूरवर नसल्यास त्यायोगें सुद्धां हवा दूषित होते. विशेषतः जमीन जर दमट आणि ओलसर असेल तर कुजलेल्या वस्तूपासून हवा फारच बिघडते. कित्येक रोग मुख्यतः ह्या कुजलेल्या वस्तूपासूनच फैलावतात.

तेव्हां थोडक्यांत सांगावयाचें म्हणजे श्वासोच्छ्वासक्रियेनें, जळण्याचें क्रियेनें, व कुजलेल्या पदार्थांच्या सांनिध्यानें हवा दूषित होत असते.

३ हवा शुद्ध कशी होते:—क्षणोक्षणीं दूषित होणारी हवा जर पुनः शुद्ध करतां आली नसती तर हें जग आपणांस राहण्यास निरूपयोगी झालें असतें. हवा शुद्ध होण्याचे प्रकार कळण्यास पुढें दिल्याप्रमाणें मुख्यतः तीन तत्त्वें समजलीं पाहिजेत.

(अ) **निरनिराळे वायु एकमेकांत मिसळूं शकतातः**- थोडेसें दूध आपण पाण्यांत टाकिलें तर तें ताबडतोब त्यांत मिसळलें जातें. धूर हवेंत मिसळतो व तात्काळ दिसेनासा होतो. ह्याच तऱ्हेनें आपण बाहेर टाकिलेली दूषितहवा बाहेरील शुद्धहवेंत मिसळते, आणि जसजशी ती बाहेरील शुद्धहवेंत अधिकअधिक मिसळते त्या प्रमाणांत तिचा दूषितपणा कमीकमी होत जातो.

(ब) **वारेः**--वारा एकसारखा कमी अधिक प्रमाणांत कां वाहतो ह्याचा तुम्ही कधीं विचार केला आहे काय ? एक कारण असें दिसतें कीं कुजलेल्या पदार्थांपासून निघणारे विषारीवायु त्या योगें कमी दूषित व्हावे असा ईश्वरी संकेत दिसतो. त्याचेच संकेतानुसार अतिशय आल्हादकारक अशा वायूच्या लहरी सारख्या वाहत राहून हवा ताजी व शुद्ध अशी राहते.

(क) **झाडें झुडपें**:—प्राणी प्राणवायु शोषून घेतात व उलट ' कारबन्डायाक्साईड ' वायू हवेंत सोडतात. दिवसा रोपटीं व झाडें तो विषारी वायू शोषून घेऊन त्याचे कार्बन व प्राणवायु असे दोन भाग करतात व त्यांपैकीं कार्बन शोषून घेऊन प्राणवायु पुनः प्राण्यांकरतां शिल्लक ठेवतात. अशा तऱ्हेनें हवा शुद्ध ठेवण्यांत ह्या झाडांचा व रोपट्यांचा फार उपयोग होतो. परंतु ' कारबन्डायाक्साईड ' चे भाग करण्याची क्रिया फक्त दिवसाच होत असते व रात्रीं त्याचे उलट क्रिया होत असते. ह्याच कारणास्तव ज्याठिकाणीं अतिशय झाडेंझुडपें आहेत

अशा ठिकाणीं निजणें, अगर निजण्याचे खोलींत नानातऱ्हेचीं रोपटीं लाविलेले कुंडे ठेवणें श्रेयस्कर नव्हे.

ज्या प्रमाणें वायूंच्या मिश्रळण्यानें, वाऱ्यांनीं व रोपट्यांनीं हवा शुद्ध केली जाते त्याचप्रमाणें पावसानें सुद्धां ती स्वच्छ केली जाते. ह्या करतां ह्या हवा शुद्ध होण्याचे क्रियेंत आपण केव्हांहि अडथळा आणतां कामा नये.

४ **शुद्ध हवा कशी मिळवावी**:—शुद्ध हवेचें महत्व काय तें वर सांगितलेंच आहे. शरीरांतील निरूपयोगी दूषित द्रव्यें बाहेर काढून तें सुदृढ व निरोगी स्थितींत आपणांस ठेवितां येतें. आपण नेहमीं मुबलक शुद्ध हवा मिळविण्याचे प्रयत्नांत असावें. बहुत करून दिवसा आपण सर्व वेळ बाहेर असतों अगर घरीं असल्यास दारें खिडक्या वगैरे उघड्या असतात परंतु रात्रीं नेहमीं आपणांस आपल्या घरांत दारें वगैरे लावून राहावें लागतें; आणि विशेषतः रात्रीचे वेळींच ताज्या शुद्ध हवेचा पुरवठा करण्याकडे आपण लक्ष दिलें पाहिजे. आपल्या राहत्या घराभोंवतालचे जागेंत नासके कुजके पदार्थ केव्हांहि टाकतां उपयोगी नाहीं. जरी त्यांच्यामुळें आपणांस ताबडतोब प्रत्यक्ष मृत्यु येण्याचें भय नसत तरी त्यांच्यामुळें हवा बिघडते व आपलीं शरीरें दुबळीं व निरुत्साही बनतात. जें अतिशय जहाल विष असतें त्यापासून मृत्यु ताबडतोब येतो म्हणून त्याची परीक्षा पाहण्यासाठीं अति-सूक्ष्म प्रमाणांत सुद्धां त्यांचें सेवन करणें शहाणपणाचें खास नव्हे.

निरोगी माणसांपेक्षां रोगी माणसें हवा फार जलद दूषित करितात आणि ह्या करतां रोगी माणसांस शुद्ध हवेची जास्त जरूरी असते. आपल्या शरीराभोंवतीं शुद्ध हवा मुबलक असून काम भागत नाहीं तर ती हवा आपणांस आपल्या शरीरांत जितकी जास्त घेववेल तितकी घेण्याचा आपण प्रयत्न केला पाहिजे. एकाद्या स्पंजाचा तुकडा जर सैल मोकळा पाण्यांत ठेवला तर तो बरेंच पाणी शोषून घेतो; उलट तो जर दाबून पाण्यांत धरला तर तो फारच कमी पाणी शोषून घेऊं शकतो. ह्याचप्रमाणें आपल्या शरीरांतील फुप्फुसांचे बाबतींत सुद्धां तीं जर मोकळीं असलीं तर तीं बरीचशी हवा आंत घेऊं शकतात; उलटपक्षीं लिहि-ण्याचें अगर इतर काम करण्याचे वेळेस छातीस फाजील वांक दिला असतां फुप्फुसांचें हवा शोषून घेण्याचें काम जसें व्हावयाला पाहिजें तसें होत नाहीं ह्याकरितां शरीराची ठेवण ताठ व सरळ ठेवणें आरोग्यशास्त्रदृष्ट्या अधिक फायदेशीर असतें हें सांगणें नकोच.

प्रत्येक मनुष्यास ६०० घन फूट इतकी जागा व तासी ३००० घनफूट अशी ताजी स्वच्छ हवा हीं आवश्यक असतात. विशेषतः निजण्याच्या खोलींत मुबलक हवा असणें जरूर आहे कारण ह्याच ठिकाणीं आपला खऱ्या विश्रांतीचा वेळ जातो. आपल्या राहत्या घरास पुरेशीं दारें अगर खिडक्या नसतील तर आपणांस बाहेर निजण्याची कांहीं तरी सोय करणें आरोग्याचे दृष्टीनें जरूर होय.

चोरांपासून सरंक्षण व्हावें म्हणून आपल्या लोकांत घरास खिडक्या व दारें जितकी कमी असतील तितकी बरी अशी चाल अजून सुद्धां सर्वसाधारणपणें आढळते. किंबहुना अमक्याचें घर ही एक सुरक्षित अशी पेटीच आहे असें मानण्यांत आपण भषण मानतों; परंतु आपण महत्वाची गोष्ट विसरतों ती ही कीं, आपण आपल्या संपत्तीचें चोरांपासून संरक्षण कांहीं अंशीं करूं शकतों ह्यांत शंका नाहीं, परंतु संपत्तीपेक्षां बहुमोल अशा आपल्या जीवाचें हरण करण्यास टपून बसलेल्या नानातऱ्हेच्या रोगजंतु रूपी चोरांची आपणांस कल्पनाही नसते. ह्याकरतां संपत्तीपेक्षां आपलें शरीर जर आपणास अधिक प्रिय असेल तर आपल्या शरीरांत योग्य संधीची वाट पाहत टपून बसलेल्या रोगजंतु रूपी चोरांचा समाचार घेणें हें आपलें पहिलें कर्तव्यकर्म होय. आणि ह्यासाठीं आपण आपल्या घरांची रचना बदलणें अत्यंत जरूरीचें आहे.

पाणी.

पाण्यासंबंधानें माहिती सांगतानां मुख्यतः ज्या चार गोष्टी लक्षांत ठेवण्यासारख्या आहेत त्या म्हटल्या म्हणजे १ पाण्याची आवश्यकता २ पाण्याचा पुरवठा ३ पाणी शुद्ध करणें व ४ स्नान ह्या होत. तरी ह्या चारी गोष्टींचा आपण क्रमाक्रमान विचार करूं.

१ **पाण्याची आवश्यकता:**—प्राणी व झाडेंझुडपें ह्या दोहोंस पाण्याची जरूरी असते; किंबहुना पाण्याचे अभावीं तीं जिवंत राहूं शकणार नाहींत. आपल्या शरीरांत पाण्याचा अंश बराच मोठा असतो. एकाद्या मुलाचें वजन जर ७९ पौंड भरलें तर त्यांत सुमारें ५६ पौंड पाणी असतें. पाण्याचा एवढा मोठा हिस्सा शरीरांत असण्यास कारणें पण तशींच आहेत आपण जेव्हां अन्नाचें सेवन करितों त्या वेळेस तें कांजी प्रमाणें होऊन आपल्या पोटांत सांठतें. दुधाप्रमाणें त्याचे जे उपयुक्त भाग असतात त्याचें रक्त बनतें व निरुपयोगी असे भाग शरीरांतून बाहेर निघून जातात.

शरीराच्या वाढीसाठीं रक्त लहानलहान नळ्यांतून सर्व शरीरभर वाहत असतें. आपल्या शरीरांत जर पाण्याचा भाग विशेष नसता तर रक्त दाट होऊन गोठल्यासारखें झालें असतें, व लहान लहान सूक्ष्म नळ्यांतून रुधिराभिसरणाची क्रिया त्याचेकडून झाली नसती. वर सांगितलेल्या सूक्ष्म नळ्या केंसाहूनहि सूक्ष्म असतात. आपण जें पाणी पितों तें अन्नाच्या अंशाबरोबर रक्तांत मिसळतें व सर्व शरीरभर पसरलें जातें; परंतु तेंच पाणी जर अशुद्ध असेल तर शरीरास इजा झाल्यावांचून राहणार नाहीं.

पुष्कळ लोकांना शुद्ध पाण्याचें महत्व कळत नाहीं. एकादा मनुष्य एकाद्या परक्या ठिकाणीं जाऊन आजारी पडला तर तो

म्हणतो कीं तो तेथील पाण्याचा परिणाम होय. परंतु वस्तुस्थिती अशी असते कीं तो तेथील पाण्याचा परिणाम नसून तो अशुद्ध पाण्याचा परिणाम असतो. व असें अशुद्ध पाणी कोठेंहि घेतलें तरी तें बाधावयाचेंच. पुष्कळ तऱ्हेचे रोग अशा अशुद्ध पाण्याचें सेवनानें जडतात. ह्या करतां शुद्ध हवेप्रमाणें शुद्ध पाण्याची पण आवश्यकता आपणांस जरूर असते.

स्वच्छतेसाठीं पाण्याची अत्यंत जरूरी असते. आपण आपलें शरीर ह्या पाण्याच्याच सहाय्यानें स्वच्छ ठेवतों. पाऊस हा झाडांस पाणी पुरवतो एवढेंच नव्हें तर तो त्यांस स्वच्छ स्नानहि घालतो. ह्याच पावसानें जमीनीवरची घाण वाहून निघून जाते.

२ **पाण्याचा पुरवठाः**—पाण्याचे पुरवठ्याची मुख्य चार साधनें होत व तीं—पाऊस, नद्या, तलाव व विहिरी येणें प्रमाणें होत.

(अ) **पाऊसः**—पाण्याचा पुरवठा बहुतेक पावसानेंच होत असतो. जगांतील सर्व नद्या समुद्रांत एकसारख्या पाणी ओतीत आहेत तरी समुद्र भरून वाहून गेला असें होत नाहीं. तर ह्याचें कारण काय? ह्याचें उत्तर एवढेंच कीं जेथून नद्यांस पाणी येतें तेथेंच तें समुद्रातून एकसारखें हळू हळू जात असतें. सूर्याच्या उष्णतेमुळ समुद्राच्या सपाटीवरच्या पाण्याची वाफ होते व ती हवेंत मिसळते व दंव, पाऊस व बर्फ ह्यांचे रूपानें पुनः पृथ्वीवर पडते. ज्यावेळेस पाऊस पडतो त्यावेळेस त्या पाण्यानें नद्या, तळीं

व विहिरी भरतात व कांहीं पाणी जमीनींत मुरतें व त्यामुळेंहि विहिरी व झरे ह्यांस पाणी मिळतें. एकाद्या उंच डोंगराच्या अगर पर्वताच्या शिखरावर जेथें हवा अति थंड असते तेथें पाऊस बर्फाचें रूपांत पडतो, व उन्हाळ्यांत तो वितळून त्याचे प्रवाह खाली वाहूं लागतात. पावसाळ्यांत पाऊस बराच पडला तर नद्या, तळीं व विहिरी तुडुंब भरतात परंतु उन्हाळ्यांत नद्या व तलावांचें पाणी बरेच आटतें; व कित्येक प्रसंगीं लहान नद्या व तळीं हीं कोरडी ठणठणीत असलेलीं आपणांस आढळतात. प्रथम नद्यावाटें पाणी समुद्रांत जाणें, तेथें त्याची वाफ होणें व पावसाच्या अगर इतर रूपांनीं पुन्हा तें पृथ्वीतलावर येणें ह्याप्रमाणें पाण्याचें काम वर्षभर एकसारखें होत असतें. पाऊस पडत असतानां तें पाणी स्वच्छ व शुद्ध असतें; व कित्येक ठिकाणीं पाण्याचीं टाकीं वर्षभरे पाण्याचा पुरवठा व्हावा म्हणून अजून सुद्धां भरून ठेऊन उपयोगांत आणलेलीं दृष्टीस पडतात हेंच पावसाचें पाणी पुढें धूळ, पशुपक्ष्यांची हाग, हाडकें व नासके कुजके जिन्नस ह्यांच्या योगानें अशुद्ध होतें.

(ब) **नद्याः**—मोठ्या नद्यांचें पाणी बहुतेक शुद्ध असतें. पावसाळ्यांत पाण्याबरोबर माती वाहून आल्यामुळें नदीचें पाणी गढूळ होतें. अशा तऱ्हेचें पाणी थोडा वेळ स्थीर ठेविलें असतां स्वच्छ होतें; किंवा फटकडीच्या सहाय्यानें तावडतोब शुद्ध करतां येतें. दलदलीच्या प्रदेशांतून किंवा जंगलांतून येणारे पाणी जरी

दिसण्यांत स्वच्छ दिसलें तरी त्यांत कुजलेल्या पदार्थांचे अवशेष असण्याचा बराच संभव असल्यानें त्यापासून ताप वगैरे येण्याची भीति असते. शुद्ध पाणी मिळण्याचा संभव नसल्यास पाणी उकळून घ्यावें म्हणजे त्यांमध्यें असलेला विषारीभाग नाश पावतो.

कपडेधुणें अगर जनावरांस स्नानघालणें ह्यामुळ नद्यांचें पाणी बिघडतें. विशेषतः ज्या ठिकाणाहून पिण्याचें पाणी घ्यावयाचें असतें, अशा ठिकाणींतर वरील क्रिया केव्हांहि होऊं देतां कामा नयेत. प्रवाहाच्या खालच्या बाजूस निरुपायास्तव धुणें वगरेस परवानगी देण्यास हरकत नाहीं. बरेच लोक नदीचे काठीं वाळवंटांत मलमूत्रादि उत्सर्ग टाकतात. परंतु तीचघाण पावसाच्या पाण्याबरोबर नदींत वाहून जाते. कित्येक वेळां पटकी अगर देवीनें मृत्यु आलेलीं शरीरें नदीच्या पाण्यांत निष्काळजीपणानें फेंकलेलीं आढळतात; त्याचप्रमाणें अर्धवट जाळलेलीं प्रेतें वगैरे नदीच्या पाण्यांत टाकून देण्याचा जणंकाय आपणाकडे प्रघातच पडला आहे. थोडक्यांत सांगावयाचें म्हणजे कोणत्याहि प्रकारची घाण टाकण्याची नदी हें एक उत्तम ठिकाण होऊन बसतें. वर सांगितल्याप्रमाणें मोठमोठ्या नद्यांचें पाणीसुद्धां कित्येक ठिकाणीं दूषित होत असतें, मग ओढ्यासारख्यांची स्थिति सांगावयासच नको. प्रवाहीपाणी हवेच्यायोगानें हळूहळू शुद्ध होत असतें; ह्याकरतां नदीचें पाणी जेणेंकरून नेहमीं शुद्ध राहील अशी व्यवस्था ठेवण्याची खटपट झाली पाहिजे.

(क) तळीं:—तळ्याच्या पाण्याचे बाबतींत तर लोक निष्काळजीपणाची कमालच करतात. कोंडलेलें पाणी स्वभावतःच लवकर दूषित होतें, त्यांतून अशापाण्यांत स्नानकरणें, कपडे धुणें, भांडींघासणें इत्यादि क्रिया करण्यांत आल्या म्हणजे पाणी तेव्हांच गलिच्छ होतें. अशास्थितींतसुद्धां तेंच पाणी कित्येक लोक मोठ्या खुषीनें पिण्याकरतां व स्वयंपाकाकरतां वापरतात ही मोठ्या आश्चर्याची गोष्ट होय. जीं तळीं हळूहळू कोरडी पडत जातात त्यांचें पाणी कधींहि पथ्यकर नसतें. लहान लहान उथ्थळ तलाव गांवाभोवतीं दोनचार असण्यापेक्षां त्या गांवच्या लोकांनीं पैसे एकत्र जमवून एक मोठा खोल तलाव केवळ पिण्याचें पाण्याकरतां म्हणून खोदण्याचा उपक्रम केला तर तेथील आरोग्य उत्तमतऱ्हेनें राहूं शकेल. मासे व कित्येक वनस्पति ह्यांच्यामुळें पाणी स्वच्छ राहतें ह्यांत शंका नाहीं; परंतु त्यांत वाटेलतशीं पानें व झाडाझुडपांच्या फांद्या पडून कुजू दिल्यातर त्यामुळें तें पाणी तेव्हांच बिघडतें. तलावाजवळ कोणत्याहि प्रकारची घाण साचूं देतां कामा नये. स्नानाकरतां व कपडेवगैरे धुण्याकरतां स्वतंत्र तलाव असणें आवश्यक होय; परंतु कपडेधुण्याचे अगर भांडींघासण्याचें जरी झालें तरी त्यांसहि पाणी स्वच्छच असावयास पाहिजे. शुद्धपाण्याची जरूरी मनुष्याप्रमाणें जनावरांसहि असते. गुरांढोरांनासुद्धां अशुद्ध पाण्यामुळें नानातऱ्हेचे रोग जडतात. नद्या व तळीं ह्यांचे बाबतींत,

त्यांच्यासान्निध्यांत जर विहिरी खोदण्यांत आल्या तर शुद्ध व स्वच्छ पाणी सहज मिळूं शकतें; कारण झिरपण्याचे क्रियेनें सुद्धां त्या विहिरींत येणारें पाणी शुद्ध होत असतें.

(ड) **विहिरी:—** ज्या विहिरी खोल असून ज्यांत पाण्याचे झरे निरंतर वाहत असतात अशा विहिरी उत्तम होत. उलट ज्या विहिरी उथळ असून ज्यांत बाहेर सांडलेलें पाणी आंत येऊं शकतें अशा विहिरी वाईट होत. जमीनींत कांहीं खोलीपर्यंत तरी घाण असते व अशा भागांतून पाणी वाहून अगर झिरपून गेलें म्हणजे साधारणपणेंच तें दूषित होतें. आपल्याकडील विहिरींत साधारणपणें मुख्यदोष हाच कीं तिच्यांत बाहेरून पाणी वाहत येऊन सहज आंत जाऊं शकतें. पुष्कळ ठिकाणीं विहिरीचें भोंवतीं जी जाड व उंच अशी भिंत असावयास पाहिजे ती नसते, आणि त्यामुळें बाहेरील चिखल, व आच्छादनाचे अभावीं जनावरांचे मलमूत्रादि उत्सर्ग वगैरे घाण सहजरीत्या विहिरींत जाते.

विहिरीच्या तोंडाची अशी रचना असावी कीं, तिच्या भोंवतीं चुना व सीमेंट ह्यांची जाडभिंत असून भोंवतालच्या जमीनीच्या सपाटीपासून ती उंच असावी, व उतरत्याभागानें ती जमीनीस जोडलेली असावी; म्हणजे विहिरीच्या तोंडावर सांडलेलें पाणी उतरत्या भागावरून सहज दूरवर निघून जावें. विहिरीच्या तोंडाजवळ स्नान, धुणें वगैरे केव्हांहि होऊं देतां

कामा नये. त्याचप्रमाणें विहिरीवर झाडाचें पण आच्छादन असतां उपयोगी नाहीं; कारण त्याचीं पानें वगैरे आंत पडून तीं त्यांत कुजण्याचा बराच संभव असतो म्हणून विहिरीस लाकडाचें अगर पत्र्याचें आच्छादन असणें जरूर होय.

विहिरींतून पाणीकाढण्याची दोरी व भांडीं हीं स्वच्छ असावीत व वर्षांतून एकदांतरी विहीर गाळण्याची व्यवस्था करावी. विहिरींच्या सान्निध्यांत गटारें वगैरे असलीं तर त्यांचें पाणी बिघडतें व नानातऱ्हेचे भयंकर रोग समाजांत पसरतात. ह्याकरतां विहिरीभोंवतीं कोणत्याही तऱ्हेची घाण न राहूं देण्याचा निश्चय झाला पाहिजे.

३ **पाणी शुद्ध करणें:**—दिसण्यांत जरी पाणी स्वच्छ दिसलें, व जरी त्यास वाईट वास वगैरे येत नसला, तरी त्यांत नासकींकुजकीं द्रव्यें असण्याचा संभव असतो. ज्यापाण्यांत चुन्याचा अगर इतर क्षारांचा भाग अधीक असतो, तें पाणी जड असतें; उलट ज्यांतक्षार फारच कमी असतात, त्यास हलकें पाणी असें म्हणतात. हें हलकें पाणी स्वयंपाकाचें व धुण्याचें कामांस फार सोइस्कर असें असतें.

सुधारलेल्या देशांत पाण्याचा पुरवठा नळाच्याद्वारें होत असतो. पाणी स्वच्छ मिळविण्याचा व तें शुद्ध ठेवण्याचा प्रयत्न आपणांकडून झाला पाहिजे. शुद्धपाणी मिळण्याचा संभव कमी असेल तर पाणी गाळून घेणें बरें. ही पाणी गाळण्याची क्रिया

विशिष्ट प्रकारची असते; ती अशी कीं, लांकडाच्या तिवईवर एकावरएक असे दोन माठ ठेवावेत; व वरच्या माठास खालचेबाजूस अतिसूक्ष्म अशीं छिद्रें पाडावीत; व त्या वरच्यामाठांत अर्ध्यापर्यंत एक थर स्वच्छरेतीचा व दुसरा स्वच्छकोळशाचा असे ठेवावेत. नंतर जें पाणीं शुद्ध करणें असेल तें हळूहळू वरच्यामाठांत ओतीत जावें म्हणजे झिरपण्याचे क्रियेनें पाणी गाळून खालचे माठांत हळूहळू पडत जाईल. अशावेळेस खालच्यामाठाचे तोंडावर एकादें पसरट झांकण ठेवावें व त्यासहि बारीक भोकें असावींत; पण तीं अशीं कीं, ज्यामुळें झिरपलेलें पाणी मात्र आंत जाऊं शकेल व बाहेरील इतर केरकचऱ्यास आंतजाण्यास वाव मिळूं शकणार नाहीं. ही क्रिया बरेच वेळां झाली म्हणजे ते रेतीचे व कोळशाचे थर कालांतरानें खराब होतात; ह्याकरतां नवीन रेती व कोळसे घालून पाणी गाळण्याची खबरदारी घ्यावी. अशातऱ्हेनें पाणी गाळून शुद्ध करतां येतें ह्यांत शंका नाहीं, तथापि ह्या क्रियेंत बहुतेक हलगर्जीपणा दिसून येतो असा अनुभव असल्यानें, पाणी उकळ-वून शुद्ध करून घेणें हें फार सोईचे व सुरक्षित होय.

सर्व पेयपदार्थांमध्यें पाणी हें उत्तम पेय होय. पाण्यामुळें तहान भागून त्यापासून कोणत्याहि तऱ्हेचा अपाय होऊं शकत नाहीं. मादकपेयांच्या योगानें उलट दुप्पट तहान लागते; कारण जसजसें तें पेय अधिकाधिक घेतलें जातें, तसतशी त्याबद्दलची

वासनासुद्धां अधिकाधिक वाढत जाते. अशापेयांनीं पुष्कळ लोकांच्या जीविताचा नाश केला आहे; तेव्हां अशा पेयांस स्पर्श करणें धोक्याचें होय.

४ स्नानः—आपल्या शरीरांतील सर्वप्रकारची घाण लवकर बाहेर पडावी म्हणून आपलें शरीर एकसारखें खटपट करीत असतें. ही घाणकाढूनटांकण्याची क्रिया एकतर श्वासोच्छ्वासक्रियेनें व दुसरी त्वचेंतून निघणाऱ्या घामाच्याद्वारें अगर मलमूत्रादि उत्सर्गाचे योगानें होत असते.

शहरांतील घाण दूरवर नेण्यासाठीं प्रत्येक सुधारलेल्या शहरांत गटारांची योग्य व्यवस्था असते; परंतु ही व्यवस्था उत्तम तऱ्हेनें राहण्यास गटारेंबांधण्याचें शास्त्रशुद्ध काम व पाण्याचा मुबलक पुरवठा हीं अत्यावश्यक होत. आपल्या शरीरावरील त्वचेंत अशा तऱ्हेच्या गटारांची अनेक जाळीं आहेत. हीं गटारें इतकीं सूक्ष्म आहेत कीं, नुसत्याडोळ्यांनीं तीं आपणास दिसूं शकणार नाहींत. एकारुपायाएवढ्या भागांत अशातऱ्हेचीं कमींतकमी २००० गटारें वाहत असतात. शरीरांतील घाण वाहून जाण्यासाठीं ह्या गटारांतून पाणी एकसारखें वाहत असतें. विशेषतः ज्यावेळेस शारीरीकश्रमाचें काम चालू असतें, त्यावेळेस ह्या पाण्याच्या प्रवाहास विशेष जोर येतो, व घामाच्यारुपानें त्वचेवर त्याचे थेंब आलेले आपणांस दिसतात. साधारणरीतीनें शारीरीकश्रम करणाऱ्या माणसाच्या शरीरांतून घामाच्याद्वारें एका दिवसांत एक

मोठ्याबाटलीभर पाणी सहज निघून जातें. अशारीतीनें बाहेर निघणारें पाणी अशुद्ध असतें; व ह्यापाण्याबरोबर सरासरी दिवसास अर्धातोळा विषारींद्रव्यें आपल्या शरीरांतून निघून जातात. वर सांगितलेल्या आपल्या शरीरांतील सूक्ष्मगटारांचीं तोंडें उघडीं ठेविलेलीं असतात. बाहेरील घाणीचे योगानें तीं तोंडें बुजतात. असें झालें म्हणजे आंतील विषारीं द्रव्यें बाहेर पडूं शकत नाहींत; त्यामुळें कंड सुटूं लागून खरूज वगैरे होण्याचा बराच संभव असतो. ह्याकरतां त्या सूक्ष्मगटारांचीं तोंडें जेणें-करून बाहेरच्या घाणीनें बुजूं शकणार नाहींत अशी खबरेदारी घेणें आपलें कर्तव्य होय; व अशावेळेस शुद्ध साबणाचा उपयोग अंग स्वच्छकरण्याचें कामीं करणें उचित होय. शरीरांतून बाहेर पडणारी घाण कपड्यास व आंथरूणपांघरुणास चिकटते, व तीच पुनः शरीरास घासली गेली म्हणजे आंत जाते, व नानातऱ्हेचे रोग जडण्यास सुरवात होते. ह्याकरतां शरीराप्रमाणें आपले कपडेहि स्वच्छ ठेवणें जरूर होय.

स्नान कां व कसें करावें ?—निरोगीमाणसानें स्नान रोज केलेच पाहिजे. साधारणपणें सकाळची वेळ ही स्नानास उत्तम; परंतु मजूर वर्गानें सर्व दिवसभर काम केल्यानंतर पुनः सायंकाळीं स्नान करणें हें हितावह होय. जेवणानंतर ताबडतोब स्नानकरणें बरें नव्हें, कारण अन्नपचनाचे क्रियेस त्यामुळें अडथळा होतो. स्नानकरण्याचें पाणी शुद्ध असावें. पाणी

सांठविलेल्या हौदांत अगर कुंडींत स्नानकरणें आरोग्यशास्त्राचे दृष्टीनें श्रेयस्कर नव्हे. स्नानझाल्यानंतर अंग स्वच्छ कोरड्या रुमालानें चोळूनचोळून पुसलें पाहिजे. सुदृढशरीराच्या व निकोपप्रकृतीच्या माणसास थंड पाण्याचें स्नान चांगलेंच मानवतें. थंड पाण्याचें स्नानानंतर व अंग कोरड्या रुमालानें पुसल्यानंतर जर त्या मनुष्यास थंडी वाजत असेल तर त्यानें कोमट पाणी स्नानास घेणें बरें. विशेषतः जे आजारांतून नुकतेच उठले आहेत अशांनीं थंडपाण्याच्या स्नानाचें धाडस न करणें बरें. स्नान होतअसतानां शरीरास बाहेरील थंडवारा लागूं देतां कामा नये. साधारण आजारी अशा माणसास कोमटपाण्याचें स्नानानें बरीच हुशारी वाटते. मात्र शरीर पुसून कोरडें करण्याचें बाबतींत हयगय होऊं देऊं नये.

अन्न.

१ आपण कां खातो:—आपण जर अन्नाचें सेवन केलें नाहीं तर आपण हळूहळू वाळत जाऊन शेंवटीं मृत्युपंथास लागू. अशावेळेस आपल्या शरीरांतील मांसाचें काय होतें ? एकाद्या दगडाच्या पुतळ्यास जर अन्न मिळालें नाहीं तर तो कांहीं वाळत नाहीं. ह्याचें कारण असें कीं आपण काम करतों, परंतु तो पुतळा कोणत्याहि प्रकारचं काम करीत नाहीं. आपणांस एकादा शब्द जरी उच्चारावयाचा असला किंवा एकादें पाऊल टाकावयाचें असलें तरी त्या अत्यल्पकामामुळेंसुद्धां आ-

पल्या शरीरास झीज सोसावी लागते व ही झीज भरून निघण्यास अन्नाची आवश्यकता असते.

आगगाडीचें एन्जीन डब्यांची एक लांबचलांब अशी रांग खेचत असतानां आपण पाहतों. अशातऱ्हेची राक्षसीशक्ति त्या एन्जिनास कोठून आली ? त्या एन्जिनास भलें मोठें एक तोंड असतें, व त्यांत वरचेवर लांकडें अगर कोळसे ओतण्यांत येतात. तें एन्जीन जणूंकाय तीं लाकडें व ते कोळसे खातें, व त्यामुळें त्यास काम करण्यास शक्ति येते. लाकूड व कोळसा ह्यांच्या मदतीशिवाय त्या एन्जिनाचे हातून कांहींएक काम होणार नाहीं. काम करण्यास तुमच्या अंगांत जी शक्ति असावयास पाहिजे, ती तुम्हांस तुम्ही सेवनकेलेल्या अन्नामुळेंच प्राप्त झालेली असते. आणि ज्यामानानें तुमची शक्ति खर्च होते, त्यामानानें तुम्हांस अन्नाची आवश्यकता भासते. अन्नामुळें आपलें अंगीं सामर्थ्य येतें, एवढेंच नव्हे तर, त्यामुळें शरीरास योग्य अशी उष्णता पण मिळूं शकते. आपण सेवन केलेलें अन्न आपल्या शरीरांत जळत असतें. आपण जर अन्नाचेंसेवन केलें नाहीं तर आपलें शरीर थंड पडूं लागतें. उत्तम जेवण झाल्यानंतर शरीरांत योग्य अशी उष्णता उत्पन्न होते, व मनुष्यास काम करण्यास उत्साह वाटतो.

२ **आपण काय खावें ?** :—कोणतें लाकूड चांगलें जळतें, व कोणतें वाईट जळतें, हें स्वयंपाककरणाऱ्यास चांगलें

समजतें. ओलीं लांकडें स्वयंपाकाचें कामीं कुचकामाचीं ठरतात. हीचतऱ्हा आपण सेवनकेलेल्या अन्नाची असते. अत्यंत गरीब अशा लोकांस अन्नाची निवड करण्यास वाव नसतो, ही गोष्ट जरी खरी, तरी सर्वसाधारण सामान्यदर्जाचे मनुष्याचे बाबतींत योग्य अन्नाची निवड करणें कांहीं अवघड काम नसतें. निरनिराळ्या चवदार पौष्टिकअन्नाचा परिणाम शरीरावर झाल्याशिवाय राहणार नाहीं.

खर्चींघातलेलें सामर्थ्य व उष्णता परतमिळविण्यासाठीं आपणांस अन्नाची अत्यंत जरूरी असते. शरीराच्या सर्वगरजा भागविणें हें अन्नाचें काम होय. लहान मुलांचे बाबतींत अन्नासंबंधीं सर्वगरजा दुधानें भागविल्या जातात. आपल्या खाण्याच्या पदार्थांत मुख्यत्वेंकरून नानातऱ्हेच्या धान्यांचा समावेश होतो. आपल्या लोकांच्या खाण्यांत तांदुळ बराच येतो, परंतु त्याचा उत्तम ओजस धान्यांत समावेश करतां येत नाहीं; आणि म्हणून त्याचा उपयोग हळूहळू कमी करण्याकडे आपलें लक्ष जाणें जरूर आहे. गहूं, तूर, बाजरी, जोंधळा व इतर कडधान्यें हीं ओजस धान्यें आहेत. हीं धान्यें सेवन करणाऱ्यांचीं शरीरें धडधाकट व मजबूत अशीं असतात, व त्यांचेहातून अधिक काम सहज रीतीनें होऊं शकतें. तांदुळाबरोबर तूर खाण्याचा प्रघात असल्यानें तें जोडअन्न पुष्टिकारक होतें ह्यांत शंका नाहीं, परंतु त्याचें बरेचसें श्रेय तूर ह्यासच असतें हें लक्षांत ठेवणें जरूर

होय. मासे व मांस हीं पण शरीरांत जोम उत्पन्न करूं शकतात; तथापि पौष्टिकअन्नाच्या दृष्टीनें दूध व अंडीं ह्यांची बरोबरी वरील कोणतेंहि अन्न करूं शकणार नाहीं.

तेल, तूप वगैरे स्निग्ध पदार्थांचे योगानें शरीरास उष्णता मिळते. अशा उष्णता उत्पन्न करणाऱ्या स्निग्धपदार्थांची जरूरी विशेषत: थंडदेशांत अधिक असते. आपल्या शरीरांत फाजील चरबी वाढूं देऊं नये असें जरी आहे, तरीसुद्धां वाजवीपेक्षां किंचित् जास्त चरबी शरीरांत असणें हें कित्येकवेळां पथ्यकर असतें. मनुष्य आजारी पडला असतांना त्यास अन्न दिलें जात नाहीं; तेव्हां अशावेळेस त्या मनुष्यास त्याच्या शरीरांतील चरबीवरच आपलें काम भागवून घ्यावें लागतें.

योग्यप्रमाणांत पिकलेलीं फळें हें एक उच्चदर्जाचें अन्न होय. परंतु तींच फळें जर अपक्व असतील, अगर जास्त पिकून सडण्याच्या बेतांत असतील, तर तीं तितकींच हानिकारक ठरतात. शिजविलेलें अन्न जर जास्त वेळ शिळ राहूं दिलें तर तें खाण्यास हटकून अपायकारक असतें. नासकेंअन्न व कुजलेलींफळें ह्या पासून जितकें अलिप्त राहतां येईल तितकें बरें. ज्यावेळेस पटकीचा अगर हगवणीचा आजार असेल, अशावेळेस आपल्या अन्नाबद्दल आपणांस दुप्पट काळजी घेतली पाहिजे. जें अन्न इतर वेळेस अपथ्यकर नसूं शकतें, तेंच अन्न अशा आजाराचे दिवसांत जाचक होतें. अशा प्रसंगीं कच्चीं फळें, व नासकाकुजका भाजी-

पाला व सहजरीतीनें पचण्यास अशक्य असे जिन्नस उपयोगांत आणूं नयेत.

मसाला व मसाल्याचे जिन्नस हे योग्यप्रमाणांत घेतले असतां त्यांचा पचनशक्तीवर परिणाम होतो; परंतु तेचपदार्थ वाजवीपेक्षां फाजील प्रमाणांत सेवन करण्यांत आले तर त्यापासून पचनेंद्रियें ताबडतोब बिघडतात. पानतंबाखूचें व्यसनहि आरोग्याचे व स्वच्छतेच्या दृष्टीनें हानिकारक असें असतें; त्यापासून दांत खराब होतात, व त्यामुळें पचनक्रिया बिघडते. ह्या व्यसनाप्रमाणेंच अफू गांजासारख्या व्यसनांत पैसा आणि वेळ ह्या दोन्ही दृष्टींनीं नुकसान असल्यानें ह्यांच्यापासून आपण दूर राहिले पाहिजे.

अन्न योग्यतऱ्हेनें शिजविलेलें नसल्यास त्यापासून अपाय होतो. खावयाचे पदार्थ बिनकल्हईच्या भाड्यांत कळकले असतां तें विष हळूहळू पोटांत जाऊन लोक आजारी पडतात. ह्याकरतां स्वयंपाकाचीं व जेवणाचीं भांडीं स्वच्छअसून त्यांस वरचेवर कल्हई लावण्याचा परिपाठ ठेवावा.

३ अन्नाचें सेवन कसें करावें?:—भातशिजवितांना आपण सर्व तांदुळ एकदम आधणआलेल्या पाण्यांत टाकितों; परंतु असें न करतां एकाद्या स्वयंपाक्यानें ते तांदूळ थोडे थोडे कांहींवेळाचें अंतरानें वैरण्याचा उपक्रम केल्यास तो भात व्हावा तसा तयार होणें शक्य नाहीं. त्याचप्रमाणें आपण सेवन करीत असलेल्या अन्नाची स्थिती असते. आपणांस जें अन्न एका वेळे करतां सेवन करा-

वयाचें असेल, तें सर्व ठराविक वेळेसच घेतलें पाहिजे; तसें न करतां जर तें अन्न थोडथोडें पंधरापंधरा मिनिटांचे अंतरावर आपण पोटांत ढकलूं लागलों तर, पोटांत होणाऱ्या पचनक्रियेवर त्याचा परिणाम होतो, व ती क्रिया सुरळितपणें होत नाहीं; कारण, पोटांत गेलेलें अन्न पचविण्यास कांहीं काळ लागत असतो; व तें अन्न पचण्यापूर्वींच जर त्यांत बाहेरील अन्नाची भर पडली तर आंत चालूं असलेलें पचनक्रियेचें काम योग्यप्रकारें होऊं शकत नाहीं.

सकाळीं कामास सुरवात करण्यापूर्वीं हल्लीं प्रचारांत असलेली चहापिण्याची पद्धत झिडकारून थोडी न्याहारी केली असतां ती फार फायदेशीर होते; कारण त्यायोगें उत्साह वाढतो, व अधिक कामामुळें येणारा थकवापण फारसा भासत नाहीं. त्यानंतर दुपारचें जेवण एक वाजण्याचे सुमारास घ्यावें. आपल्याकडे दुपारीं शाळाकचेऱ्यांची वेळ अत्यंत गैरसोईची अशी साडेअकराची असल्यानें जेवणाचे बाबतींत आपण आपली फार हयगय करून घेतों. ह्याकरतां ज्यांस शक्य असेल अशालोकांनीं दुपारची जेवणाची वेळ एक वाजतांच ठेवावी. ह्यानंतर संध्याकाळचें जेवण सात व आठ ह्यांचें दरम्यान व्हावें. रात्रीं उशिरा जेवण्याचा प्रघात ठेवल्यास अन्नपचनाची क्रिया बरोबर होत नाहीं; कारण रात्रीचें जेवण व झोंपेची वेळ ह्या दरम्यान कलाक दोन कलाक तरी विश्रांति मिळणें जरूर असतें.

जगांतील साधारणनियम असा आहे कीं, बरेच मृत्यु

वाजवीपेक्षां जास्त व अपथ्यकर खाण्यानेंच होत असतात. श्रीमंत लोक जेवणाचे बाबतींत बरेच अनियमित असतात, व त्यांचें, वेळीं-अवेळीं फाजिल खाणेंच त्यांस अधिक नडतें. ह्याचेंउलट अतिशय गरीब लोकांची एरवी बहुतेक उपासमार होत असल्यानें, यथेच्छ जेवणाची संधि मिळाल्यास त्यांचें भान नाहींसें होतें, व त्यांसहि त्या क्वचित्प्रसंगीं घडणाऱ्या अतिअन्नाच्या सेवनानें मृत्युमुखीं पडावें लागतें. पोटास अतिशय भार होईल अशातऱ्हेनें अन्नाचें सेवन आपण कधींहि करतां कामा नये; कारण त्यापासून शरीरास नेहमीं अपायच होत असतो. जेवणाचे वेळीं घास सावकाशपणें चांगले चावूनचावून गिळले पाहिजेत; अशा तऱ्हेनें जेवण झाल्यास तें अन्न पचण्यास सुलभ जातें. जेवणाचें वेळीं पाणी पिणें झाल्यास तें फारच बेतानें प्यावें. जेवणाचे वेळीं परमेश्वराचें उपकारस्मरून आनंदितवृत्तीनें जेवण जेवीत जावे.

झोंप.

झोंपेची आवश्यकताः—झोंपेशिवाय आपण जगणें मुष्किलीचें आहे. असें सागतात कीं प्राचीनकाळीं एके ठिकाणीं अपराध्यास कडक शिक्षा करावयाची चाल अशी होती कीं, त्यास झोंप म्हणून घेऊं द्यावयाची नाहीं. दिवसभर कामकेल्यानें आप-

णांस रात्रीं थकवा येतो. अशावेळेस शरीरास व मनास दोहोंस-हि विश्रांतीची जरूरी असते. मागें सांगितलेंच आहे कीं, एकादा शब्द बोलणें, अगर एकादें पाऊल टाकणें, ह्यासारखें काम असलें तरी त्यापासून शरीरास झीज सोसावी लागते. ही झीज साधारण-पणें रात्रीं भरून निघते. दिवसभर जरी विहिरीचें पाणी काढलें तरी पुनः दुसऱ्या दिवसास पाणी आपले होतें तितकेंच असतें; कारण रात्रीं झऱ्यांचे मदतीनें पाण्याचा पुरवठा पुनः होतो. त्याच-प्रमाणें रात्रीं झोंपेमुळें पूर्ण विश्रांति मिळाली म्हणजे मनुष्याचा उत्साह दुसरे दिवशीं सकाळीं पुनः कायम राहून काम करण्यास त्यास स्फूर्ति येते. आपलें शरीर सुदृढ व निरोगी ठेवणें असेल तर आपण झोंप नियमितपणें पुरेशी घेतलीच पाहिजे.

झोंपेविषयीं सुचनाः—गिरणींत व इतर कारखान्यांत कामकरणाऱ्या मजुरांप्रमाणें अतिशय गरीबलोकांना पुरेशी झोंप मिळत नाहीं. त्याचे उलट श्रीमंत व सुखवस्तू लोक वाजवी पेक्षां फाजिल वेळपर्यंत निजतात. मोठ्यामाणसांपेक्षां लहान मुलांस जास्त झोंपेची आवश्यकता असते. तान्ह्या मुलानें तर दिवसाचा बराचभाग झोंपेंत घालवावयास पाहिजे साधारण १०–१२ वर्षांचे मुलामुलीस ९ तास तरी झोंपेची आवश्यकता असते. मोठ्या माणसास ७ तास झोंप पुरेशी होते. झोंप ही रात्रीच घेतली पाहिजे. सरासरी १० वाजतां निजून पहाटें ६ वाजतां उठलें असतां झोंप पुरेशी होते. कित्येक विद्यार्थ्यांना

रात्रीं जागून सकाळीं उशिरा उठणें आवडतें, परंतु असें करण निसर्गाच्या नियमाविरुद्ध असतें.

जीं माणसें दिवसभर प्रामाणिकपणानें काबाडकष्ट करितात त्यांस रात्रीं झोंप चांगली लागते. परंतु श्रीमंत मनुष्याच्या मागें संपत्तीमुळें नानातऱ्हेचीं लचांडें असल्यानें त्यांस रात्रीं स्वस्थ झोंप येत नाहीं. कष्टकरणाऱ्या माणसास नुसत्या जमीनीवरसुद्धां गाढ झोंप लागते, परंतु श्रीमंत ऐदीमनुष्य मऊबिछान्यावर जरी लोळत पडला तरी त्यास निद्रादेवी प्रसन्न म्हणून होत नाहीं.

जेवणझाल्याबरोबर केव्हांहि निजूं नये. कारण त्यामुळें गाढ झोंप येण्याचे ऐवजीं स्वप्नें पडूं लागतात अशावेळेस पोटास पचनक्रियेचें काम मोठ्या कष्टानें करावें लागतें, व त्यामुळें मेंदूस फार त्रास होतो. स्वप्नापासून मनास कोणत्याहि तऱ्हेचा फायदा तर होत नसतोच, उलट त्यांचा मनावर फार वाईट परिणाम होतो. अशा स्वप्नांकडे पूर्णपणें दुर्लक्ष केलें पाहिजे. स्वप्नपडण्याचें मुख्य कारण म्हटलें म्हणजे हें कीं, मेंदूस पाहिजे तशी विश्रांति मिळूं शकत नाहीं. नुसत्या जमीनीवर निजण्यापेक्षां त्यावर अंथरूण घालून निजणें हितावह होय. जमीन जर कोरडी असेल व भोंवतालची हवा जर उत्तम असेल तर जमीनीवर निजण्यानें कदाचित् त्रास होणार नाहीं; परंतु तीचजमीन जर ओलसर दमट अशी असेल तर संधिवातासारखे रोग जडल्यावांचून राहणार नाहींत. नानातऱ्हेचे ताप उत्पन्न करणारी विषारी हवा अशा दमट जागेंत

जमीनीसरशीं नेहमीं वास करिते. ह्याकरतां आपलें आंथरूण जमीनीपासून कांहीं उंचीवर असावें. विंचू, पाली वगैरे आपल्या भक्ष्याच्या शोधार्थ रात्रीं फिरत असतात; त्यांजपासून जपण्यासाठीं आपण आपलें आंथरूण जमीनीसरसें होतांहोईलतों घालू नये. कापसाची गादी वैगेरे आंथरूण मिळणें शक्य नसल्यास प्रत्यक्ष ओल्या व दमट जमीनीवर निजण्यापेक्षां गवताचे अगर कोरड्या पानांचें आंथरूण त्या जमीनीवर आच्छादून त्यावर निजावें. निजण्याचें कामीं उपयोगांत येणारे कपडे फारच स्वच्छ असले पाहिजेत, कारण शरीरांतील घाण घामावाटें त्यांस चिटकते, व त्यापासून शरीरास इजा होते.

रात्रीं निजण्याचे जागीं मुबलक हवेचा पुरवठा असणें जरूर असतें. अतिशय गर्दीच्या खोलींत निजणें परिणामीं भयंकर असतें. पुष्कळ लोकांना निजतांना डोक्यावरून पांघरूण घेऊन निजण्याची संवय असते; परंतु त्यामुळें बाहेरील शुद्ध हवा त्यास मिळावी तशी मिळत नाहीं. अतिशय थंडीचे दिवसांतमात्र आपलें शरीर बारीक हलक्या परंतु ऊबदार अशा गरम कपड्यांनीं आच्छादिलेलें असावें. हिंदुस्थानांतील कांहीं ठिकाणीं अतिशय उन्हाळ्याचे दिवसांत उघड्या हवेंत निजले असतां मुळींच त्रास होत नाहीं. परंतु ज्यावेळेस पहाटें दंव पडण्याची भीति असते त्यावेळेस थंडी वाजून ताप येण्याचा बराच संभव असतो. अशा वेळेस आच्छादन असलेली गच्ची अगर घराचा सज्जा हीं ठिकाणें

निजण्यास फारच माफक होत. परंतु ज्याठिकाणीं अतिशय सोसाट्याचा असा गार वारा येतो, अशा खिडक्यांच्यासमोर केव्हांहि निजतां कामा नये; कारण असा वारा प्रत्यक्ष अंगावरून जाऊं देणें बरेच धोक्याचें असतें. त्यामुळें शरीरास आवश्यक अशी जी उष्णता ती नाहींशी होते, व आपण आजारी पडतों. ज्यावेळेस तापाची किंवा पटकीची साथ असेल अशा वेळेस आपल्या शरीरांत योग्य अशी उष्णता टिकविण्याचा प्रयत्न झाला पाहिजे.

ईश्वराच्या कृपेनें जी झोंप मिळतें तीच खरी झोंप होय; कारण त्याची अशी इच्छा आहे कीं मनुष्यानें दिवसभर प्रामाणिकपणानें कष्ट करावें, म्हणजे अशा मनुष्यास रात्रीं स्वस्थ झोंप मिळण्याचें कामीं ईश्वराचें सहाय्य झाल्यावांचून केव्हांहि राहणार नाहीं.

प्रकाश.

जीं झाडेंझुडपें काळोखांत वाढतात तीं फिक्कट व निस्तेज अशीं असतात, व तीं प्रकाशाकरतां नेहमीं हपापलेलीं असतात. मनुष्यप्राण्याचीपण अशीच स्थिति असते. पुरेशीं दारें अगर खिडक्या ह्यांचे अभावीं ज्या घरांत अंधार व काळोख असतो, अशा घरांत राहणारीं माणसेंपण फिक्कट आणि अशक्त अशींच असतात; व तीं केव्हां एकाद्या रोगास बळी

पडतील ह्याचा नेम नसतो. शरीराच्या अस्वास्थ्यामुळें त्यांचीं मनेंसुद्धां दुर्बळ होतात.

प्रकाश हा गोड व आनंददायक असतो. एकाद्या पक्ष्याचें गाणें तुम्हांस थांबविणें असेल तर त्यास एकाद्या पिंजऱ्यांत कोंडून तो पिंजरा एकाद्या कपड्यानें पूर्णपणें झांकून टाकावा. ह्याचें कारण असें कीं, पक्षी जेव्हां आनंदीवृत्तींत असतात त्याच-वेळेस त्यांस गाण्याची लहर येते. उलट काळोखामुळें त्यांचा आनंद व उत्साह एकदम नाहींसा होतो. आपणांससुद्धां दिवस जर स्वच्छ प्रकाशित असला तर आनंद वाटतो; सर्वत्र धुकें पसरलेलें, किंवा वरचेवर आकाश आभ्राच्छादित होण्यानें तो दिवस आपणांस अगदीं कंटाळवाणा वाटतो. रोगी बरा होण्याचे सुमारास प्रकाशाचा त्याच्या प्रकृतीवर फारच चांगला परिणाम होतो. काळोख असलेलें घर म्हणजे नानातऱ्हेच्या रोगांचें माहेरघर. अशी एक म्हण आहे कीं, ज्याठिकाणीं प्रकाशाचा शिरकाव होत नाहीं त्याठिकाणीं वैद्य डाक्टरांचा शिरकाव हटकून व्हावयाचाच.

सूर्याच्या प्रत्यक्ष किरणांनीं घर शुद्ध होतें; त्याच प्रकाशा-मुळें घरांत कोठें केरकचरा असल्यास तो आपणांस काढून टाकतां येतो. विंचू, साप व इतर विषारीं जनावरें प्रकाशापासून फार दूर पळतात. आरोग्याचे दृष्टीनें पाहिलें तर आपल्याकडील बायकांचा सर्ववेळ घरांतील कामांतच जातअसल्यानें त्यांची शरीरेंपण बाहेरे कामकरणाऱ्या माणसांपेक्षां पुष्कळ अशक्त

असतात. बायकांचें आरोग्यास अशा तऱ्हेनें धक्का बसला म्हणजे ओघानेंच त्यांच्या मुलांवरहि त्याचा वाईट परिणाम होतोच; ह्याकरतां बायकांस एकसारखें घरांत डांबून ठेवणें हें समाज्याच्या आरोग्याचें दृष्टीनें विघातक होय.

आतां प्रकाश जरी आनंददायक असला तरी निष्काळजीपणानें उन्हांत भटकणें केव्हांहि श्रेयस्कर नव्हें. कडक उन्हाचा परिणाम लहान मुलांचे मेंदूवर ताबडतोब होतो. शेतांत कामकरणाऱ्या लोकांप्रमाणें ज्यांना प्रखर ऊन सहनकरण्याची संवय झालेली असते त्यांना त्यापासून त्रास होत नाहीं, हें जरी खरें, तथापि सर्वसाधारण लोकांची त्याप्रकारची सहनशक्ति नसल्यानें बाहेर उन्हांत जातेवेळीं डोक्यास योग्य आच्छादन घेतल्याशिवाय जाणें हितावह होणार नाहीं.

व्यायाम.

व्यायामाचें महत्वः--आपल्या हिंदुस्थानांत कांहीं लोक असे आहेत कीं, ज्यांना पोटाकरतां जिवापलीकडे शारीरिक श्रम करावें लागतात. उलट त्याच गरीब लोकांच्या श्रमावर गबर झालेले असे धनाढ्य लोक आहेत कीं, ज्यांना शारीरिक मेहेनतीचे अभावीं आरोग्यास मुकावें लागतें. सर्वसाधारणपणें निर्विकारमनानें तुलनाकेल्यास आपणांस असें कबूल करावें लागेल कीं, पूर्वेकडील व विशेषतः हिंदुस्थानांतील सुस्थितींत असलेल्या

लोकांपेक्षां पाश्चिमात्य देशांतील सुस्थितींत असलेल्या लोकांचा कल व्यायामाकडे अधिक असतो. मग त्याचीं कारणें कांहींहि असोत, परंतु वस्तुस्थिति मात्र अशी असते ह्यांत शंका नाहीं.

व्यायामाचा उपयोग थोडक्यांत खालीं लिहिल्याप्रमाणें सांगतां येईल. ज्याच्या योगानें आपल्या शरीरास चलनशक्ति मिळते, अशा शरीराच्या मांसलभागांस स्नायू असें म्हणतात. ह्या स्नायूंची जोपासना जर प्रथमपासून नीट ठेविली गेली तर स्नायू मोठे व मजबूत होतात. उलटपक्षीं त्यांच्यासंबंधीं आपण जर हयगय केली तर ते लहान व अशक्त असेच राहतात. तुलनाच करावयाची असेल तर एकाद्या विसाड्याचें दुकानीं जाऊन तेथें घणानें काम करणाऱ्याचा पीळदार दंड कोणीकडे ! व तो भिक्षा मागण्यास फिरणाऱ्या बैराग्याचा एकसारखा उंच ठेवल्यानें वाळलेला हात कोणीकडे !

ज्यावेळेस आपण विश्रांति घेत असतों, त्यावेळेस एका मिनिटांत श्वासोच्छ्वासाच्या साधारणपणें १६ क्रिया होत असतात परंतु आपण धांवत असतांना ती श्वासोच्छ्वासाची क्रिया फारच जलद चालते, व त्यामुळें बाहेरील हवा झपाट्यानें अधिक प्रमाणांत आपल्या फुप्फुसांत जात असते. त्यायोगें रक्त शुद्ध होतें, आणि हृदयाची क्रिया जलद चालून शरीराच्या अवयवांच्या पुष्टीकरणार्थ होणारें रुधिराभिसरणहि यथायोग्य असें होत असतें. व्यायामाचा उपयोग शरीरास

अन्यतऱ्हांनीं पण होत असतो. ज्यावेळेस आपण जोरानें काम करूं लागतों, त्यावेळेस आपणांस घाम येतो, व ह्या घामाबरोबर शरीरांतील सर्व घाण बाहेर निघून जाते. व्यायामामुळें आपणांस भूकहि चांगली लागते, व सेवन केलेलें अन्नहि लवकर पचतें. व्यायाम सुव्यवस्थितरीतीनें झाला तर शरीराचे सर्व अवयव सुदृढ होतात. व्यायामाचे अभावीं लोक निरुत्साही होतात, व त्यांचे हातून लहानसहान कामेंहि होऊं शकत नाहींत; व त्यांचे जीवितापासून स्वतः त्यांस अगर इतरांस कोणत्याहि प्रकारें फायदा होत नाहीं.

व्यायामाची हयगयः—लहान मुलांस स्वभावतःच खेळांची फार आवड असते; व नाना तऱ्हेचे खेळ खेळणें त्यांच्या आरोग्यास हितावहहि असतें. दवडण्यानें व इतरतऱ्हेचे शारीरिक श्रमाचे खेळ खेळण्यानें त्यांचे हात, पाय व इतर अवयव मजबूत होतात. नुसतें ओरडण्यानें व हसण्यानेंसुद्धां आरोग्यांत भर पडते. शाळेंतील मुलांत दोन प्रकार दृष्टीस पडतात; एकतर कांहीं मुलें अभ्यासांत अजीबात दुर्लक्ष करून केवळ खेळ खेळण्याकडेच आपली प्रवृत्ति दाखवितात. व कांहीं त्यांचे उलट म्हणजे खेळांकडे दुर्लक्ष करून सर्व दिवसभर पुस्तकांत डोकें खुपसून राहतात. परंतु खऱ्याशिक्षणाच्या दृष्टीनें हे दोनहि प्रकार हितावह नाहींत. आपल्याकडे लहान मुलांस उगाच पांच पांच सहा सहा तास शाळेंत डांबून ठेवण्यांत येतें. कित्येक ठिकाणीं

तर शाळेंत मुलांस संबंध दिवसभर जमिनीवर अगर दगडावर बसविण्यांत येतें. परंतु असें होऊं देणें आरोग्याचे दृष्टीनें किती धोक्याचें आहे ह्याची आपणांस अजून बरोबर कल्पना नाहींशी दिसते; कारण ह्यासंबंधीं पालकांकडून मुळीच तक्रार होत असलेली ऐकिवांत नाहीं.

युनिव्हर्सिटीच्या परिक्षेंत बसणाऱ्या उमेदवारांचे बाबतींत व्यायामाविषयीं अतिशय हयगय दिसून येते. परिस्थितीमुळें असो अगर अन्य कारणांनीं असो, त्यांस असें वाटतें कीं, त्यांनीं एकसारखें पुस्तकांच्याच सांन्निध्यांत असले पाहिजे. परंतु शिक्षणाच्या दृष्टीनें ते एक मोठी चूक करितात. साधारण सुतार-सुद्धां नेहमीचें काम करतां करतां मधून मधून हत्यारांस धार देण्याचे फेरबदल काम करीत असतो. ह्याकरतां शारीरिक व मानसिक श्रमांचीं कामें हीं आळीपाळीनेंच व्हावयास पाहिजेत. मानसिक श्रमांचीं कामें मेंदूवर अवलंबून असतात, व व्यायामा-शिवाय म्हणजे मेंदूस योग्य रक्ताचा पुरवठा झाल्याशिवाय तो मेंदूहि ठीक राहत नाहीं. पुष्कळ वेळां असें आढळून येतें कीं, ऐन परीक्षेचे वेळीं, त्यांच्या हलगर्जीपणामुळें त्यास आजार येतो, व त्यामुळें त्या परिक्षेस त्यांस नाहक मुकावें लागतें. व्यायामाकडे दुर्लक्ष करण्याची दुष्ट संवय जडली म्हणजे त्यांचीं शरीरें शेंवटपर्यंत अशक्त व दुबळीं अशींच राहतात.

आट्यापाट्या, खोखो अगर इतर मैदानी दौडीचे खेळ

खेळल्यानें, त्याचप्रमाणें कुस्ती, मल्लखांब, काठी वगैरेसारखे मर्दानी खेळ नियमितपणें संध्याकाळीं अगर सकाळीं खेळल्यानें मुलांचें शरीर सुदृढ व डौलदार होतें. विशेषतः कारकुन पेशाचे लोकांनीं, व्यापारी वर्गानें व शाळेतील लहानमोठ्या विद्यार्थ्यांनीं संध्याकाळचा कांहीं वेळ नियमित व्यायाम घेण्यांत घालविलाच पाहिजे. परंतु जेवण झाल्याबरोबर अगर फार भूक लागली असतांना व्यायाम कधींहि घेऊं नये.

अपघात.

अकस्मात् रीतीनें इजा अगर दुखापत झाली असतां जर कोणत्या गोष्टींची अपेक्षा असेल तर डोकें शांत ठेवल्यामुळ येणारें प्रसंगावधान व ताबडतोब उपाय हीं होत.



कृत्रिम श्वासोच्छ्वास क्रिया



कृत्रिम श्वासोच्छ्वास क्रिया

मनुष्य पाण्यांत बुडतअसतां तो जर शांतडोक्याचा असेलतर धडपड करून पाण्यावर येण्याचा प्रयत्नकरण्याऐवजीं तो पाण्यावर स्वस्थ पडून राहण्याचा प्रयत्न करील. अर्धवट

बुडलेल्या अशा मनुष्यास शुद्धीवर आणणें असेल तर फुफ्फुसांतून त्याच्या शरीरांत गेलेलें पाणी काढून टाकण्याचा प्रयत्न केला पाहिजे, व इतर उपायांनीं कृत्रिमश्वासोच्छ्वास कमींतकमी दोन तास तरी सुरू ठेविला पाहिजे. अशा स्थितींत रोग्यास योग्य उष्णता पुरविण्याची अत्यंत जरूरी असते. गुदमरून जाण्याचें मुख्य कारण म्हटलें म्हणजे पुरेशा ऑक्सिजन वायूचा अभाव हें होय. अशावेळेस कृत्रिमश्वासोच्छ्वास करविणें हा एकच उपाय होय. (चित्र पाहा)

शरीरांतील एकादी मोठी धमनी फुटली असेल व आपणांस जर रक्त थांबविणें असेल तर त्या धमनीच्या वरची बाजू दाबून ठेविली पाहिजे. मूर्छना आलेल्या इसमास प्रथम ताठ निजविलें पाहिजे; कारण अशारीतीनें ताठ निजविलें असतां रक्ताचा डोक्याकडे प्रवाह सुरू होतो; परंतु झळ लागल्यामुळें जर मनुष्य एकाएकी आजारी पडला, तर त्याचें डोकें आणि पृष्ठवंश हीं थड ठेवण्याचा प्रयत्न झाला पाहिजे.

आपल्या अंगावरील कपड्यानें पेट घेतला असतांना इकडे तिकडे दवडणें धोक्याचें होय; कारण ज्वाळांस वाऱ्यामुळें जोर येतो. अशाप्रसंगीं त्या मनुष्यानें निजून लोळलें पाहिजे; अगर एकादी घोंगडी अंगावर गुंडाळून घेऊन ज्वाळांस वारा न मिळेल अशी खबरदारी घेतली पाहिजे. विस्तवापासून होणाऱ्या कोणत्याही अपघातामध्यें त्यास वारा न मिळूं देण्याविषयीं खबरदारी घेणें

अत्यंत जरूरीचें होय. आपलें अंग भाजलें असतां जळत असलेली अगर भाजलेली चामडी कधींहि काढून टाकूं नये; उलट झालेली जखम बाहेरील हवेपासून सुरक्षित अशी गुंडाळून ठेवावी.

पोटांत विष गेलें असतां तावडतोब उलटी होण्याचें औषध देणें उत्तम. ज्याप्रमाणें सवड असेल त्याप्रमाणें पोटांत गेलेलें विष जहाल आम्लामुळें आहे किंवा काय ह्याची परीक्षा करून तें आम्ल सौम्य करण्याकरतां त्यास मारक असा अनाम्ल पदार्थ देणें जरूर होय. अशावेळेस डोकें शांत ठेवून बारीकरीतीनें चवकशी केल्यानंतर उपाय योजण्यांत यावेत.

रोगजंतु.

रोगजंतु म्हणजे काय व ते आपल्या शरीरांत प्रवेश कसा करितातः—आपणांस जगांत जर कोणते अत्यंत त्रास-दायक शत्रू असतील तर हे रोगजंतूच होत. क्षणोक्षणीं शेंकडों मनुष्यें ह्यांच्यायोगानें मृत्युमुखीं पडतात, आणि वेळेचा व द्रव्याचा ते अतोनात नाश करितात. ह्या सूक्ष्म एकपेशीय जंतू पैकीं तो जर वनस्पतीमध्यें मोडत असेल तर त्यास "बॅक्टीरिआ" असें म्हणतात, आणि प्राण्यांत जर त्याची गणना केली तर त्यास "प्रोटोझोआ" असें म्हणतात. ह्या दोघांसहि आपण रोगजंतु अशी संज्ञा देऊं. हे रोगजंतु मनुष्य प्राण्याच्या शरीरांतील कोषांमध्यें शिरून त्यांस दूषित करितात.

हें रोगजंतु कोठें आढळतातः—एवढें आपण पक्कें लक्षांत ठेविलें पाहिजे कीं, हे रोगजंतु म्हणजे एक प्रकारचे अतिसूक्ष्म वनस्पती आणि प्राणी होत. आपणांस एवढें नक्की माहित असतें कीं, आंब्याच्या झाडाची उत्पत्ति आंब्याच्या झाडापासूनच व्हावयाची, तसेंच पोपट ह्या पक्ष्याची उत्पत्ति त्यानें ठेविलेल्या अंडयापासूनच व्हावयाची; त्याचप्रमाणें ह्या जंतूंची उत्पत्ति ह्या रोगजंतूंनीं घातलेल्या अंडयापासूनच व्हावयाची. लोकांत साधारण अशी समजूत असते कीं, घाणीपासून रोगजंतु उत्पन्न होतात; परंतु हें सर्वस्वी खरें नाहीं. रोगजंतु घाणीमध्यें आढळून येतात, यावरून असें म्हणतां येणार नाहीं कीं, त्या घाणीपासूनच त्यांची उत्पत्ति होते. खरी वस्तुस्थिति अशी आहे कीं, घाण ही रोगजंतूंनीं घातलेल्या अंड्यांच्या वाढीस माफक अशी जागा असते, आणि अशा जागेंतच त्यांची वाढ झपाट्यानें होत असते; परंतु एवढ्यावरून रोगजंतूंची उत्पत्ति ह्या घाणींतच होते असें म्हणणें म्हणजे गाय गोठ्यांत असते म्हणून गोठाच गाईच्या उत्पत्तीस कारणीभूत असतो असें म्हणण्यासारखेंच मूर्खपणाचें ठरेल. तेव्हां अशा रोगजंतूंच्या उत्पत्तीचें खरें उगमस्थान म्हटलें म्हणजे रोगी मनुष्याचें शरीर हेंच होय.

सर्व जग रोगजंतूंनीं भरलेलें खास नव्हेः—अखिल प्राणीमात्रांवर टपून बसलेले रोगजंतु, ह्यांनीं हें सर्वजग व्यापून टाकिलें आहे अशी आपण केव्हांही कल्पना करतां

कामा नये. वर वर्णन केलेले जंतु हे प्राण्यांमध्यें, जमीनीच्या पोटांत आणि हवेंत निरंतर वास करीत आहेत ही गोष्ट खरी; परंतु हे सर्व जंतु रोगजंतु खास नव्हत; आणि अशातऱ्हेच्या निरुपद्रवी जंतूंनीं आपल्या शरीरांत यदाकदाचित् प्रवेश केलाच तर त्यापासून आपणांस कांहींही त्रास न होतां उलट त्या जंतूपैकीं कित्येक प्राण्यांच्या शरीरांत प्रवेश करण्यापूर्वींच मर-तात. ह्याकरतां प्रत्येकवेळेस श्वासोच्छ्वासाबरोबर आपण जी हवा घेतों, अगर आपण रोज जें पाणी आणि अन्न ह्यांचें सेवन करतों, तें सर्वच रोगजंतुमय आहे अशी कल्पना करणें भयंकर चुकीचें होय. गांवाबाहेरील मोकळी स्वच्छ हवा, पावसाचें ताजें स्वच्छ पाणी, रानांतील झाडें व उंच डोंगरांवरील कुरणें ह्याठिकाणीं रोगजंतूचा क्वचितच संभव असतो. परंतु रोगी मनुष्यांचीं घाणेरडीं शरीरें, त्यांची राहण्याची अस्वच्छ घरें आणि त्या रोगी मनुष्याच्या सहवासानें सांचलेली भोंवतालची घाण हीं सर्व रोगजंतूंचीं माहेरघरेंच होत.

रोगजंतूंची वाढ न होऊं देण्याविषयीं मुख्य सूचनाः— रोगी मनुष्याच्या संसर्गानें उत्पन्न झालेल्या जंतूंचा नाश केला अ-सतां, त्याचप्रमाणें क्षयी मनुष्याच्या थुंकींत आढळणाऱ्या रोगजंतूंचा ताबडतोब नाश केला असतां, रोगाच्या प्रसारास बराच अडथळा येईल. हाच नियम देवीच्या अगर तसल्याच प्रकारच्या रोगांस लागू. रोगजंतूंचा नाश ते हवेंत उडून जाण्याचे पूर्वीं करणें सोपें

असतें. असले रोगजंतु हवेंत उडूं न देण्याविषयीं थोडीशी जरी काळजी घेतली तरी त्यायोगानें प्रतिवर्षी शेंकडों मनुष्यांचे जीव वांचतील.

रोगजंतूंचा शरीरांत प्रवेशः—जंतूंचा शरीरांत प्रवेश होण्यास मुख्य तीन द्वारें म्हटलीं म्हणजे तोंड, नाक आणि शरीरावरील जखमा हीं होत. ह्याशिवाय शरीराच्या अतिसूक्ष्म छिद्रांतून अगर डांस पिसा वगैरेच्या द्वारें त्यांचा प्रवेश आपल्या शरीरांत होतोच. परंतु येथें आपणांस तीन मुख्य द्वारांचा विचार केला पाहिजे, कारण त्यांपासूनच मुख्यतः शरीरास पीडा होते. ह्या रोगजंतूंची वाढ खुंटविण्यासंबंधीं दुसरी सूचना अशी कीं, जखमा, तोंड, व नाक ह्यांस काळजीपूर्वक जपणें आणि डांस, पिसा वगैरेच्या दंशापासून अलिप्त राहणें ही होय. पहिल्या उपायानें रोगजंतु हवेंत मिसळूं शकत नाहींत; आणि दुसऱ्याचे योगानें यदाकदाचित् ते मिसळलेच तर जेणेंकरून त्यांचा शरीरांत प्रवेश न होईल ह्याबद्दल खबरदारी घेतली जाऊन शरीरास इजा होऊं शकत नाहीं. ह्या दोन्ही उपयुक्त सूचनांकडे जर आपण दुर्लक्ष केलें तर ह्या रोगजंतूंच्या तडाख्यांत सांपडून आपणांस भयंकर रोगास बळी पडावें लागेल.

शरीर आणि रोगजंतु ह्यांमधील झगडाः—कित्येक प्रसंगीं आपण कितीहि काळजीपूर्वक असलों तरीसुद्धां आपणांस असल्या रोगजंतूस बळी पडावें लागतेच. आपणांपैकीं बहुतेकांच्या

शरीरांत हे रोगजंतु नेहमीं आढळण्यांत येतात; आणि हे रोगजंतु आणि आपलें शरीर ह्यांमध्यें निरंतर झगडा चालू असतो. हे रोगजंतु आपल्या शरीरावर हल्ला करितात, आपलीं अंडीं तेथें घालतात, आणि आपली उपजीविका पण ह्या शरीरावरच करतात. उलटपक्षीं शरीर आपला बचाव करण्याकरतां त्या रोगजंतूंस ठार करितें. अशातऱ्हेचे हल्ले आपल्या शरीरांत अहोरात्र चालू असतात.

रोगजंतूंच्या योगानें मनुष्य आजारी कसा होतोः— ज्यावेळेस हे रोगजंतु शरीरांत संचार करितात त्यावेळेस शरीरांत ते एक प्रकारचें विष उत्पन्न करितात. ह्या विषाचा संचार रक्ताच्या मध्यस्थीनें शरीरांतील कोषांत होऊन ते कोष दूषित होतात आणि त्याबरोबर मनुष्य आजारी पडतो. धनुर्वातरोगाचे जंतु शरीरावरील जखमांत शिरले असतां अथवा घटसर्पाच्या रोगजंतूंच्या लहानशा समुदायानें घशांत प्रवेश केला तर त्यापासून उत्पन्न होणारें विष आपल्या शरीराचा नाश सहजरीतीनें करूं शकतें. ह्याठिकाणीं एवढें लक्षांत ठेविलें पाहिजे कीं, रोगजंतूंच्यायोगानेंच प्रत्यक्ष मनुष्य आजारी होत नसून त्या रोगजंतूंनीं उत्पन्न केलेल्या विषाचे योगानें मनुष्य आजारी पडतो.

आपलें शरीर त्या विषाचा नाश कसा करितेंः— ज्यावेळेस रोगजंतु शरीरावर हल्ला करण्याकरितां विष उत्पन्न करितात ह्याचवेळेस आपलें शरीर, तें निरोगी असल्यास, त्या

विषास मारक असें विष उत्पन्न करितें. शरीरानें अशा तऱ्हेनें उत्पन्न केलेल्या विषानें रोगजंतु जरी मरत नाहींत, तरी तें विष रोग जंतूंनीं उत्पन्न केलेल्या विषास निरुपद्रवी करून सोडतें, व नंतर आपलें शरीर इतर उपायांनीं रोगजंतूस मारून टाकितें.

आपलें शरीर रोगजंतूंचा नाश कसा करितेंः— आपण जर रक्ताचा एक थेंब घेऊन दुर्बिणीच्या सहाय्यानें त्याचें निरीक्षण केलें, तर आपणाला असें आढळून येईल कीं, रक्ताच्या त्या एका थेंबामध्यें कितीतरी कोषांचा समावेश झालेला असतो. हे कोष दोन प्रकारचे असतात. त्यांपैकीं बहुतेक लाल रंगाचे असतात. त्यांचें मुख्य काम म्हटलें म्हणजे ऑक्सिजन् नांवाच्या वायुचा सर्व शरीरभर प्रसार करणें हें होय. वरील कोषांत थोडे पांढऱ्या रंगाचे पण असतात व तेच शरीराचें खरे संरक्षक होत. रोगजंतूचा नाश करण्यास आपल्या शरीरास ह्यांचाच उपयोग होतो. रक्तांतील हे पांढऱ्यारंगाचे कोष रोग-जंतूस वेढा घालतात आणि ह्यानंतरच खऱ्या हल्लयास सुरवात होते. ते कोष आपल्यापरीनें त्या रोगजंतूंस ठार करण्याचा प्रयत्न करितात व रोगजंतु उलटपक्षीं त्या कोषांस आपलें भक्ष्य समजून त्यांवर आपली उपजीविका करण्याचा प्रयत्न करितात. कोष जर त्या हल्लयांत जिंकले तर अर्थात रोगजंतूंचा नाश होतो आणि त्यामुळें रोगास ताबडतोब अडथळा होतो. परंतु उलट रोगजंतूंची संख्या विशेष असून ते कोषांपेक्षां अधिक सामर्थ्यवान असले

तर कोषांचा नाश होतो, आणि त्यामुळें रोग बळावत जाऊन अखेर मनुष्य प्राणास मुकतो. ह्या शरीरसंरक्षक पांढऱ्या कोषांशिवाय शरीराचे ह्या रोगजंतूपासून संरक्षण करण्यास रोगजंतुविनाशक असा एक पदार्थ आपल्या शरीरांत असतो. निरोगी मनुष्याच्या शरीरांत हा पदार्थ नेहमीं आढळून येतो, आणि ज्या वेळेस रोगजंतु शरीरावर हल्ले करितात त्यावेळेस रक्तांत असलेला हा पदार्थ शरीराचें संरक्षण करतो. शरीर आणि रोगजंतु ह्यांच्या झटापटींत ह्या जंतुविनाशक पदार्थाचा पांढऱ्याकोषांपेक्षां विशेष उपयोग होतो.

कित्येक रोगांपासून आपल्या शरीरास एकदाच इजा होते:—ज्यावेळेस रोगजंतु आपल्या शरीरावर अम्मल गाजवूं पाहतात, त्यावेळेस आपलें शरीर जतुंविनाशकद्रव्य आपल्या शरीरांत उत्पन्न करीत असतें. व ज्यावेळेस हें द्रव्य आपल्या शरीरांत उत्पन्न होत असतें त्यावेळेस आपल्या शरीरांतील रक्तास रोगजंतूस ठार करण्यास अधिक बळकटी येते. सरतेशेंवटीं ह्या अतिमहत्वाच्या झटापटींत आपल्या शरीराची, त्या द्रव्याच्या आणि पांढऱ्या कोषांच्या सहाय्यानें जर सरशी झाली तर मनुष्यास लागलीच आराम वाटूं लागतो. देवी, गोंवर आणि डांग्याखोकला वगैरेच्या आजारानंतर जेव्हां मनुष्यास आराम वाटूं लागतो त्यावेळेस शरीरांत उत्पन्न झालेलें तें जंतुविनाशकद्रव्य कित्येक वर्षेपर्यंत किंबहुना मरेपर्यंत त्या शरीरांतील रक्तांत

आढळून येतें. वर सांगितलेल्या झटापटींत जंतुविनाशकद्रव्यानें युक्त अशा रक्तांत त्या रोगजंतूंचा प्रवेश झाल्याबरोबर नाश होतो, आणि त्या शरीरास त्यापासून पुनः क्वचितच पीडा होते. परंतु फुप्फुसदाह, इन्फ्लुएन्झा वगैरेसारख्या रोगाच्या झालेल्या प्रतिकारामुळें शरीरांत जरी एक प्रकारची शक्ति उत्पन्न होते तरी ही शक्ति लवकरच क्षीण होते, आणि त्याचरोगाच्या रोगजंतूंस शरीरांत धुडकुस घालण्यास पुनः संधि मिळते.

रोगजंतूस प्रतिकार करण्याची शक्ति शरीरांत सांठविणें:—रोगजंतूविषयीं माहिती मिळवितांना आपण एवढें लक्षांत ठेविलें कीं, शरीराची रोगजंतस प्रतिकार करण्याची शक्ति जितकी वाढवितां येईल तितकी वाढविण्याचा आपण प्रयत्न केला पाहिजे. ह्या मुख्य गोष्टीचा आपणांस विसर पडल्यानेंच विषारी रोगजंतूंचा आपल्या शरीरांत प्रवेश होऊन त्यांत त्यांस वाटेल तसा धुडकुस घालतां येतो. ज्याप्रमाणें बीं हिंवाळ्याच्या दिवसांत जमीनीच्या पोटांत स्वतःच्या वाढीस पोषक अशा वसंतऋतूंतील उष्णतेची वाट दबा धरून पाहत बसतें, त्याचप्रमाणें हे रोगजंतु आपल्या शरीरांत प्रवेश करून आपल्या वाढीस योग्य अशा संधीची वाट पाहत असतात; म्हणून असल्याप्रसंगीं सुरक्षितपणाचा मार्ग म्हटला म्हणजे आपलें शरीर इतके निरोगी स्थितींत आपणांस ठेवितां आलें पाहिजे कीं, तें त्यांत आकस्मितरीतीनें प्रवेशकरणाऱ्या रोगजंतूंचा सहजरीतीनें प्रतिकार करूं

शकेल. अतीकष्ट, अतिशय थंडी, भूक, श्रम, त्रास, स्वच्छ आणि मुबलक हवेचा अभाव, अपुरी झोंप आणि मादक पदार्थ इत्यादि पासून शरीरास त्रास झाला तर त्याची शक्ति ताबडतोब कमी होऊन त्यास रोगजंतूंस मारक असें जंतुविनाशकद्रव्य उत्पन्न करतां येत नाहीं. ह्याकरतां व्यवस्थेशीर रीतीनें आणि काळजीपूर्वक आपलें शरीर निरोगी ठेवणें, हें प्रत्येक मनुष्याचें कर्तव्यकर्म होय. आणि ह्या आपल्या कर्तव्यकर्मापासून परावृत्त होणें म्हणजे एकाद्या किल्ल्याच्या संरक्षणार्थ ठेवलेल्या पहारेकऱ्यांनीं किल्ल्याचे दरवाजे उघडे टाकून आपण स्वस्त घोरत पडून आपल्या शत्रूंस आपण रस्ता करून देण्यासारखेंच आत्मघातकीपणाचें कृत्य होय.

मादक पदार्थ आणि रोगजंतूंस प्रतिकार करण्याची शक्तिः—अनेक प्रयोगांवरून असें सिद्ध करण्यांत आलें आहें कीं, मादक पदार्थांचें सेवनकेल्यानें रोगजंतूंस प्रतिकार करण्याची आपल्या शरीरांतील शक्ति फार कमी होते. असे कांहीं प्रयोग करून पाहिले आहेत कीं, मादक पदार्थांचें सेवन केलें असतां पटकी, धनुर्वात, वगैरे रोगांच्या प्रतिकारास लागणारी शरीरांतील जंतुविनाशकशक्ति एकाएकी नाहींशीं होते. प्राचीन काळपासून वैद्यांचें ह्या बाबतींत एकमतच आहे. फुप्फुसदाह नांवाचा रोग दारू अगर इतर मादक पदार्थांचें सेवन करणाऱ्यांस एकदम लवकर जडतो, आणि अशा दारूबाज व्यसनी लोकांच्या ह्या रोगापासून

होणाऱ्या मृत्यूसंख्येचें प्रमाण विशेष असतें. फुप्फुसदाहाप्रमाणें क्षयरोगाचा संभव सुद्धां अशा लोकांत विशेष असतो. जर्मनींतील एका विमा कंपनीकडून असें प्रसिद्ध करण्यांत आलें आहे कीं, जे लोक अशा मादक पदार्थांचें सेवन करितात त्यांच्या मृत्यूंचें प्रमाण क्षयरोगाच्या योगानें इतर लोकांपेक्षां कमीत कमी पांचपट असतें. मादक पदार्थ सेवन करणाऱ्यांच्या जखमासुद्धां लवकर भरून येत नाहींत; एवढेंच नव्हे, तर जखमांचा जोर दिवसेंदिवस वाढत जाऊन त्यांच्या शरिरांतील रक्तांत एक प्रकारचें विष उत्पन्न होतें. त्याचप्रमाणें पटकी, मुदतीचा ताप, वगैरे रोगांपासून अशा व्यसनी लोकांसच जास्त त्रास सहन करावा लागतो. वरील विवेचनावरून मादक पदार्थांचें सेवनकरणाऱ्यांसच सर्व तऱ्हेच्या रोगांपासून अधिक पीडा होते असें प्रतिपादन केल्यास तें चुकीचें होणार नाहीं. तेव्हां तुम्हांस जर रोगास प्रतिकार करण्याची शक्ति आपल्या शरीरांत वाढवावयाची असेल तर मादक पदार्थांचें सेवन प्रथम वर्ज्य केलें पाहिजे.

रोगजंतूंचा प्रतिकार करण्यासंबंधानें महत्वाची सूचना:—आपलें शरीर निरोगी ठेवा म्हणजे रोगजंतूंस ठार करण्याची शक्ति आपल्या शरीरांत सहज येईल. ज्याप्रमाणें किल्ल्याचें संरक्षण करण्यास खरा कसलेला सेनापती केवळ अघाडीच्या एकाच पलटणीवर कधींहि विश्वसून राहत नाहीं, परंतु तो एकामागे एक अशा तीन चार पल्टणींची व्यवस्थेशीर

रीतीनें मांडणी करतो; कारण वेळ प्रसंगीं एकाद्या दुसऱ्या फलटणीस माघार घेण्याची पाळी आली असतां निराश न होतां दुसऱ्या दोन पलटणींच्या साहाय्यानें तो आपल्या शत्रूचा हल्ला सहजरीतीनें परतवूं शकतो; त्याचप्रमाणें आपण रोगजंतुरूपी शत्रूंशीं झगडतांना अनेक तऱ्हेच्या शरीरसंरक्षकांची मांडणी करून ठेविली पाहिजे. प्रथम आपण रोगजंतूंस हवेंत मिसळूं न देण्याची खटपट केली पाहिजे; तसेंच ज्या प्रवेशद्वारांतून ते रोगजंतु शरीरांत संचार करितात त्या द्वारांचें संरक्षण केलें पाहिजे. आणि यदाकदाचित् इतकी काळजी घेतल्यानंतर सुद्धां त्यांनीं आपल्या शरीरांत प्रवेश केलाच तर शरीरांत आपण असें संरक्षक तयार केले पाहिजेत कीं, जे ह्या रोगजंतूंचा खरपूस समाचार घेऊं शकतील. आपली नजर चुकवून हे रात्रंदिवस टपून बसलेले रोगजंतु आपल्या शरीरांत खात्रीनें प्रवेश करतील; आणि अशा आणीबाणीच्या प्रसंगीं आपल्या शरीरांत जर ह्या रोगजंतुरूपी शत्रूस टक्कर देण्यास योग्य असे रक्तांतील पांढरे कोष, आणि जंतुविनाशकद्रव्यरूपी संरक्षक उत्पन्न करण्याची ताकत नसेल, तर आपणांस मुकाट्यानें आपल्या शरीररूपी किल्ल्यास मुकावें लागेल ह्यांत बिलकूल संशय नाहीं.
